

Von dieser Zeitschrift erscheinen jährlich 24 Nummern in 30 bis 36 Bogen und 24—30 Blättern Zeichnungen. — Bestellungen nehmen alle Buchhandlungen des In- und Auslandes an. Der halbe Jahrgang kostet 3 fl. C. M., der ganze Jahrgang 6 fl., mit Postversendung 6 fl. 36 kr. C. M.

# Zeitschrift

des

## österreichischen Ingenieur-Vereines.

—

V. Jahrgang.

Ankündigungen, welche dem Zwecke der Zeitschrift entsprechen, werden aufgenommen und portofrei erbeten. Einrückungsgebühr für die gedruckte Zeile für einmal 4 kr., für zweimal 6 kr., für dreimal 8 kr. C. M. Adresse: Buchlauben Nr. 562.

N<sup>o</sup>. 11. u. 12.

Wien, im Juni.

1853.

Inhalt: Ueber die Arbeiten der Wasserleitung zu dem Kanale von Nivernais; von Charité-Marsaires (Aus dem Französischen). — „Die Expansions-Maschine von L. Medtenbacher.“ (Fortsetzung und Schluß). — Das Schiff mit Ericson's Warmluftmaschine. — Ueber den Wärmereducator der Ericson'schen Expansionsmaschine; von Galz-Gazalat. — Weitere Mittheilungen aus der „Deutschen Gewerbezeitung“ und andern techn. Zeitschriften über Expansions-Maschinen. — Das Ausdehnungsgesetz des überhitzten Dampfes, von Gust. Schmidt. — Ueber die den Eisenhöfen zuzuführende Luftmenge. — Verschiedene Mittheilungen und zwar: Preisaufgabe des k. k. holländischen Ingenieur-Vereines; Preisaufgabe der belgischen Akademie der Wissenschaften; Generalagentie der österr. Eisenindustriellen. — Revue der technischen Literatur. — Inserate. — Uebersicht der in Österreich verleh. k. k. Privilegien.

### Pränumerations-Erneuerung.

Diejenigen P. T. Herrn Theilnehmer an der, in Kommission der Buchhandlung von Karl Gerold & Sohn, Stadt Nr. 625 erscheinenden,

### Zeitschrift

des

österr. Ingenieur-Vereines, V. Jahrgang,

welche auf das erste Semester pränumerirt hatten, werden, da mit gegenwärtiger Doppel-Nummer das erste Semester geschlossen ist, ergebenst eingeladen, um in den Zusendungen Störungen vermeiden zu können, gefälligst ungesäumt die Pränumeration auf das zweite Semester erneuern zu wollen.

Der Pränumerationspreis auf Ein Exemplar, aus 12 Nummern bestehend, beträgt

mit Bezug im Wege des Buchhandels . . . 3 fl. C. M.  
mit Postversendung in den österr. Provinzen 3 fl. 18 kr. „

Die Redaktion.

### Ueber die Arbeiten der Wasserleitung aus der Yonne zur Speisung des Kanales von Nivernais an der Wasserscheide.

Von Charité-Marsaires, Oberingenieur beim Brücken- und Straßenbau. (Nach dem Französischen aus den Annales des Ponts et chaussées. Mai und Juni 1851 \*.)

(Mit den Zeichnungsblättern 11 und 12).

Einleitende Bemerkungen.

In dem Augenblicke, wo die öffentliche Aufmerksamkeit mit ihrem ganzen Gewichte den Vortheilen zugewendet ist, die nach allen Richtungen sich ergießenden Gewässer zur Erhöhung der Fruchtbarkeit des Bodens von Frankreich nutzbar zu machen; in dem Augenblicke, wo die Staatsverwaltung diese Frage an vielen Orten in Untersuchung zieht und specielle Bewässerungs-Arbeiten anordnet, schien es uns von Nutzen zu sein, diejenigen Arbeiten zur Kenntniß des Ingenieurs zu bringen, welche in den letzten Jahren ausgeführt wurden und sich, wenn auch nicht unmittelbar, doch zum Wenigsten sehr nahe an diese Art von Untersuchungen anschließen.

\*) Wir müssen hier insbesondere der Bemühungen des Vereinsmitgliedes Herrn Alexander Strecker anerkennend erwähnen, denen wir die erste Uebersetzung dieser Abhandlung zu verdanken haben. D. Red.

Der Zusammenhang, welcher zwischen der Anlage der Wasserleitungen (rigoles) zur Speisung von Schiffahrts-Kanälen und der Herstellung solcher zur Zuleitung des erforderlichen Wassers für Bewässerung mehr oder weniger von natürlichen Wasserrinnen entfernter Landstriche besteht — dieser Zusammenhang, sage ich, ist leicht zu begreifen; denn in dem einen, wie in dem anderen Falle handelt es sich darum, die Wässer in ihren natürlichen Betten aufzufangen und mit Benutzung ihrer Gefälle einem Punkte zuzuführen, von wo sie entweder einer Kanalhaltung zur Speisung, oder dem Lande zur Bewässerung dienen können. Wir halten daher die ausführliche Bekanntmachung der für die Wasserleitung aus dem Flusse Yonne zur Wasserscheide des Kanales von Nivernais ausgeführten Arbeiten von einigem Nutzen. Diese Wasserleitung kann sowohl durch ihre Ausdehnung, welche ungefähr 28 Kilometer (circa 3,5 deutsche Meilen) beträgt, als durch die Schwierigkeiten, welche die Gestaltung und Beschaffenheit des Terrains ihrer Ausführung entgegensetzten, manche nützliche Andeutungen für ähnliche in gebirgigen Gegenden auszuführende Bauwerke liefern. —

### Kapitel I.

Nothwendigkeit und Möglichkeit der Wasserleitung.

Obwohl es nicht der Hauptzweck dieses Aufsatzes ist, eine ausführliche Darstellung der Berechnung zu geben, auf welcher die Speisung des Kanales von Nivernais auf der Wasserscheide beruht; so ist es doch nöthig, wenigstens summarisch die Art und Weise der Rechnung so wie die Umstände anzugeben, welche eine Wasserzuleitung aus der Yonne bedingten. Bei Allem, was wir in dieser Beziehung sagen werden, setzen wir immer die Fig. 1 auf Blatt 11 vor Augen habend voraus, welche den Uebersichtsplan der Kanalhaltung und der verschiedenen Speisungs-Werke auf der Wasserscheide im Allgemeinen darstellt.

Obgleich das richtige System der Kanalspeisung, wie es gegenwärtig überall erkannt wird, nicht in der Vereinigung der größtmöglichen Wasser-Menge in dem höchsten Punkte besteht, um es von da nach beiden Abhängen zu vertheilen, so ist nicht weniger wahr, bei jedem Kanale mit einem Theilungs-Punkte das Schwierigste die Lösung der Frage, wie die nöthige Wassermenge gesichert werden könne, um die ausschließlich vom Scheidungspunkte zu nährenden Kanalhaltungen in gehörig schiffbarem Stande zu erhalten.

So sind auch an dem Kanale von Nivernais, einerseits der Theil zwischen Baye und dem Eintritte in das Aron-Thal unterhalb Châtillon, andererseits der von Port-Brulé bis nach Lachaise sich ausdehnende Theil, welche beide Theile mit der eigentlichen Haltung an der Wasserscheide (bief de partage) vereinigt sind, jene Strecken, in welchen sich die Hauptschwierigkeiten der Speisung vorfinden. Einmal

können auf der einen Seite die Wässer des Aron und auf der anderen diejenigen der Yonne dem Bedürfnisse der Schifffahrt zugeführt werden, was die Frage bedeutend vereinfacht und da die Eigentümlichkeit beider Flüsse, namentlich die Verkehrsverhältnisse des Letzteren, manche besondere Rücksichten erheischt, so ist, in Wahrheit gesagt, die Speisung dieses Kanals auf der Wasserscheide die eigentliche Aufgabe.

Um die Bedingungen dieser Speisung genau kennen zu lernen; werden wir zuerst zeigen, wie man gewöhnlich in dergleichen Fällen vorgehet; welche Größe die zu befriedigenden Bedürfnisse haben; und endlich werden wir anzeigen, über welche Hilfsmittel man verfügen konnte.

#### Berechnung des Wasserbedarfes am Scheidungspunkte.

Um die für den Dienst der Schifffahrt nötige Wassermenge zu bestimmen, mußten wir so genau als möglich die verschiedenen Ursachen des Wasserverbrauches zu schätzen suchen, uns dabei aber immer mehr über als unter der Wirklichkeit haltend. — Diese Ursachen sind bekanntlich:

1. Verluste durch Verdunstung.
2. Verluste der Durchsickerung.
3. Der Abgang des Wassers, der jederzeit durch die Schleusenthore und das unrechte Verfahren der Schleusenwärter beim Ablassen der Wässer in die tieferen Kanalhaltungen Statt hat.
4. Die Wiederanfüllung der Haltungen nach den Stillständen in der Kanalbenützung.
5. Der durch das Einsaugen der Deiche und des anliegenden Terrains verursachte Verlust zur Zeit eben dieser Anfüllung.
6. Erforderniß bei dem Durchgange der Schiffe durch die Schleusen.

ad 1. Verluste durch Verdunstung. Um diese Verluste zu berechnen ist es zunächst nötig die Oberfläche desjenigen Kanaltheiles zu bestimmen, welcher ausschließlich aus der Haltung der Wasserscheide gespeist wird. Dieser Theil erstreckt sich von dieser Haltung auf der Seite gegen die Loire bis zur ersten Wasser-Aufnahme aus der Aron, und auf der Seite gegen die Seine bis zu jener der Yonne; obgleich sowohl zwischen Baye und Chatillon als auch zwischen Port-Brulé und der Yonne zwei oder drei kleine Bäche gelegen sind, die gegenwärtig zur Speisung benützt werden, so wollen wir, um uns in möglichst ungünstigen Bedingungen zu halten, voraussetzen, daß das ganze für diese Strecken erforderliche Wasser ausschließlich aus der höchsten Kanalhaltung entnommen werden müsse.

Hierauf berechnet sich die Oberfläche der Wasserbehälter, welche aus den Zuflüssen der obersten Haltung genährt werden müssen, wie folgt:

Teich von Vaux (beim höchsten Wasserstande).	1 985 794	□ Meter.
„ „ Baye „ „ „	748 013	„
„ „ Neuf „ „ „	383 020	„
„ „ Gouffier „ „ „	197 400	„
Strecke von Chatillon bis Baye . . . . .	274 201	„
„ „ Port-Brulé bis zur Yonne . . . . .	157 435	„
Kanalhaltung der Wasserscheide . . . . .	61 459	„
Summe	3 807 322	□ Meter.

Nach dem am Ende dieses Aufsatzes beigefügten Anhang A nehmen wir die Dicke der jährlich verdampften Wasserschichte in der Gegend, wo sich die oberste Kanalhaltung befindet, 1.335 Meter betragend an. Der Körperinhalt des verdunsteten Wassers wird also:

$$\text{für die obigen 4 Teiche } 3\,807\,322 \times 1.335 = 5\,082\,774.88 \text{ Kub. Met.}$$

$$\text{„ den eigentlichen Kanal } 493\,095 \times 1.335 = 658\,281.83 \text{ „}$$

$$\text{Gesamtverlust durch Verdunstung } 5\,082\,774.88 \text{ Kub. Met.}$$

ad 2. Verluste der Durchsickerung. Diese werden wir für den eigentlichen Kanal doppelt so groß annehmen, als diejenigen durch Verdunstung, was uns für das benachbarte Gedröck des Scheidungsbehälters vollkommen zureichend erscheint und überdies mit den allgemein angenommenen Schätzungen übereinstimmt\*). Die Teiche anlangend, welche schon seit sehr langer Zeit bestehen und deren Dämme sehr wenig durchlässig sind, rechnen wir die Durchsickerungs-Verluste nur halb so groß, als diejenigen der Verdunstung, was gewiß sehr hoch geschätzt ist. Wir erhalten folglich:

$$\text{für die 4 Teiche } 4\,424\,493.05 \times \frac{1}{2} . . = 2\,212\,246.53 \text{ K. M.}$$

$$\text{„ den eigentl. Kanal } 658\,281.83 \times 2 . . = 1\,316\,563.66 \text{ „}$$

$$\text{Gesamt-Verlust durch Durchsickerung } 3\,528\,810.19 \text{ K. M.}$$

ad 3. Abgang des Wassers durch die Schleusenthore und das unrechte Verfahren der Schleusenwärter beim Ablassen der Wässer in die tieferen Haltungen. Dieser ist sehr schwierig zu bestimmen. — Gauthey in seinen Memoires sur les canaux (III. Theil, Seite 176 und 177) schätzt ihn auf 50 Wasserfollé\*\*) (pouces de fontainier) d. i. 1000 Kub. Meter im Tage durch die Schleusenthore allein. Minard in seinem Cours de construction des canaux (Seite 159) sagt, daß man ihn kaum unter 300 Kub. M. für vierundzwanzig Stunden annehmen könne und daß er sich auch zu dem Vierfachen steigern könnte, nämlich auf 1200 Kub. Meter.

Endlich schätzt ihn Brisson in seinem Cours de navigation auf 1500 Kub. Meter. — Getreu dem Grundsatz, die Verluste immer auf das möglich Höchste zu schätzen, lassen wir die letzte Annahme gelten; und wenn wir ihn mit Rücksicht auf die Mißgriffe in der Behandlung der Schleusen verdoppeln, so hat man 3000 Kub. Met. nach jedem Abhange hin, folglich 6000 Kub. Met. für die oberste Haltung. — Rechnet man das Jahr zu 300 Schifffahrtstagen, so ergibt sich für diese Post 1 800 000 Kub. Meter.

ad 4. Wiederanfüllung der Kanalhaltungen nach den Betriebsstillständen. Obgleich man es zur Zeit der Reinigung recht gut einrichten könnte, daß nicht alles Wasser der Kanalhaltungen verloren gienge; indem man nicht genöthigt ist alle zugleich trocken zu legen, und weil man oft das Wasser der oberen Haltungen zur Anfüllung der unteren wird benützen können, wenn man in diesen die Ausräumung beginnt: so werden wir den Wasserauswand dennoch der Art schätzen, als ob man genöthigt wäre, Ein Mal im Jahre die sämtlichen Kanalhaltungen von Neuem anzufüllen. — Sie geben folgende Körperinhalte:

Strecke von Chatillon	Oberfläche . 274 200.73	} 466 141.24 K. M.
bis Baye	Mittl. Wassertiefe . 1.70	
Oberste Haltung	Oberfläche . 61 458.76	} 190 522.16 „
	Mittlere Wassertiefe 3.10	
Strecke v. Port-Brulé	Oberfläche . 157 434.97	} 362 100.43 „
bis zur Yonne	Mittlere Wassertiefe 2.30	

$$\text{Gesamtter Körperinhalt } 1\,018\,763.83 \text{ K. M.}$$

\*) Siehe Gauthey's Denkschrift über Schifffahrts-Kanäle (III. Th. Seite 267) und die Annales des ponts et chaussées von 1834, 1. Semester, Seite 160.

\*\*) Eine ursprünglich schon von Mariotte vorgeschlagene Einheit zur Bestimmung von Wassermengen. Man versteht unter dieser Einheit jene Wassermenge, welche durch eine Kreisöffnung von 1 par. Zoll Durchmesser mit einer kurzen Anfahröhre versehen, unter einer Druckhöhe des Wassers von 7 par. Linien über der Mitte der Oeffnung ohne Unterbrechung gleichförmig ausfließt. Diese unsichere Bestimmung hat jedoch neuere Ingenieure veranlaßt, den Ausfluß einer Wassermenge von 20 000 Kub. Met. Inhalt in 24 Stunden als Einheit oder als diesen Wasserzoll anzunehmen. D. Med.

ad 5. Verlust durch Einsaugung. Da es fast unmöglich ist, diesen Verlust verlässlich zu berechnen, so wird er gewöhnlich mit dem dritten Theile des vorhergehenden geschätzt und man hat daher

$$\frac{1\ 018\ 763\cdot83}{3} = 339\ 587\cdot83 \text{ K. M.}$$

3

ad 6. Wasseraufwand in den Schleusen beim Durchgang der Schiffe. Dieser muß für den Abhang gegen die Loire und jenen gegen die Seine abgesondert berechnet werden; weil in Ersterem gekuppelte Schleusen (écluses accolées) vorkommen, in Letzterem aber nicht. — Betrachten wir zuerst die Verhältnisse auf dem Seine-Abhange. Alle Schleusen auf dieser Seite haben, mit Ausnahme der letzten, einen gleichen Fall von 2·56 Meter; das Füllwasser für jede Schleuse beträgt daher:

$$(35\cdot10 \times 5\cdot20 + 2 \times 3\cdot15 \times 0\cdot45) 2\cdot56 = 185\cdot35 \times 2\cdot56 = 474\cdot50,$$

oder in runder Zahl 500 Kub. Meter. — Die letzte Schleuse dieser Seite, mit der Nummer 24 bezeichnet, und an dem Punkte gelegen, wo der Kanal in das Thal der Yonne tritt, hat zwar einen stärkeren Fall, selbst bis zu 2·81 Meter; da jedoch das Wasser in dem Bassin von Lachaise beinahe immer über dem niedrigsten Wasserstande von 1·50 Meter steht, was gewöhnlich den Fall der letzten Schleuse auf 2·65 oder 2·60, ja selbst oft auf 2·50 M. vermindert, so werden wir für den Seine-Abhang 500 Kub. Meter als Aufwand des Füllwassers der Schleusen rechnen. — Der vom Schiffe verdrängte Wassereinhalte (prisme de flottaison), für diesen und für den Loire-Abhang gleich, beträgt:

$$30\cdot00 \times 5\cdot00 \times 1\cdot20 = 180\cdot00 \text{ K. M.}$$

Für den Loire-Abhang bedarf es einer ziemlich aufmerksamen Untersuchung, wenn man mit einiger Genauigkeit den mittleren Wasserverbrauch für ein Schiff berechnen will. Betrachten wir zuerst ein gegen den Scheidungspunkt aufwärts fahrendes Schiff, so richtet sich der Wasserverbrauch nach der dreifach gekuppelten Schleuse von Chavance, für welche das dreifache Schleusenfüllwasser beträgt:

$$3 \times 185\cdot35 \times 2\cdot224 = 185\cdot35 \times 6\cdot672 = 1236\cdot66 \text{ K. M.}$$

und der dreifache Inhalt der Schiffstauchung:

$$3 \times 180 = 540 \text{ Kub. Met.}$$

Für ein abwärts gehendes Schiff ist der Aufwand geregelt durch die gekuppelte Schleuse beim Aquädukt von Mingot, der höchsten der ganzen Linie, welche 3·50 Fall und folglich einen Schleuseninhalt hat von:

$$185\cdot35 \times 3\cdot50 = 648\cdot73 \text{ Kub. Meter.}$$

Nunmehr setzen wir voraus, was sich auch nur wenig von der Wirklichkeit entfernt, daß durch die Haltung des Scheidepunktes immer zwei Schiffe aus der Loire in die Seine für eines aus der Seine in die Loire gehen \*), und wollen sehen, wie hoch sich die dieser obersten Haltung zu entziehende Wassermenge berechnet.

Das erste aus der Loire in die Seine gehende Schiff verbraucht auf dem Loire-Abhange in der gekuppelten Schleuse von Chavance das dreifache Schleusenfüllwasser und den 3fachen Inhalt der Schiffstauchung; auf dem Seine-Abhange das einfache Schleusenfüllwasser weniger einer Schiffstauchung: das zweite aus der Loire in die Seine gehende Schiff bedarf auf dem Loire-Abhange das Füllwasser der obersten Schleusenkanne von Chavance und einen Inhalt der Schiffs-

\*) Vom 13. Okt. 1845 bis 1. Aug. 1846 giengen zwischen Châtillon und Lachaise 1301 Schiffe, wovon 876 aus der Loire in die Seine und 425 aus der Seine in die Loire giengen. D. Verf.

tauchung; auf dem Yonne-Abhange dieselbe Menge wie vorher. Das dritte Schiff, aus der Seine in die Loire gehend, verbraucht auf dem Abhange der Yonne das einfache Schleusenfüllwasser und einen Inhalt der Schiffstauchung, und auf dem Loire-Abhange das Füllwasser der Schleuse von Mingot, weniger einen Inhalt der Schiffstauchung. Wir erhalten daher als Verbrauch für diese drei Schiffe:

$$1. \text{ Schiff } 1236\cdot66 + 540\cdot00 + 500\cdot00 - 180\cdot00 = 2096\cdot66 \text{ K. M.}$$

$$2. \text{ „ } 412\cdot22 + 180\cdot00 + 500\cdot00 - 180\cdot00 = 912\cdot22 \text{ „}$$

$$3. \text{ „ } 500\cdot00 + 180\cdot00 + 648\cdot73 - 180\cdot00 = 1148\cdot73 \text{ „}$$

$$\text{Verbrauch für drei Schiffe } 4157\cdot61 \text{ K. M.}$$

Mittlerer Verbrauch für ein Schiff 1385·87 Kub. Met.

Täglich, wie oben, 10 Schiffe verkehrend und das Jahr zu 300 Schifffahrts-Tagen angenommen, gibt jährlich ein Totale von 3000 Schiffen und einen jährlichen Verbrauch von:

$$3000 \times 1385\cdot87 = 4\ 157\ 610\cdot00 \text{ Kub. Metern.}$$

Nach den vorausgeschickten Untersuchungen ergibt sich daher die der obersten Haltung als Speisebehälter jährlich zuzuführende Wassermasse:

$$\text{Verluste durch Verdunstung} \dots\dots\dots 5\ 082\ 774\cdot88 \text{ K. M.}$$

$$\text{„ der Durchsickerung} \dots\dots\dots 3\ 528\ 810\cdot19 \text{ „}$$

$$\text{„ durch die Schleusenthore und unrechte}$$

$$\text{Behandlung der Schleusen} \dots\dots\dots 1\ 800\ 000\cdot00 \text{ „}$$

$$\text{Wiederanfüllung der Kanalhaltungen nach dem}$$

$$\text{Stillstande} \dots\dots\dots 1\ 018\ 763\cdot83 \text{ „}$$

$$\text{Verluste durch Einsaugung} \dots\dots\dots 339\ 587\cdot94 \text{ „}$$

$$\text{Verbrauch für die Schleufung bei dem Verkehre}$$

$$\text{der Schiffe} \dots\dots\dots 4\ 157\ 610\cdot00 \text{ „}$$

$$\text{Gesamtmasse } 15\ 927\ 546\cdot84 \text{ „}$$

Bei der zu Grunde gelegten Voraussetzung von 300 Schifffahrtstagen ist daher der durchschnittliche mittlere tägliche Bedarf 53 091·82 K. Met. oder, ohne Rücksicht auf den Verbrauch für die Schleufung der Schiffe, 39 233·12 K. M. als Ersatz für die übrigen beständigen Verluste. Erfahrungen, im Laufe des Jahres 1842 gewonnen, geben uns diese letzteren Verluste mit 50 713·61 Kub. M. d. i. um mehr als ein Viertel stärker als voraus gesehen war; jedoch ist billig zu bemerken, es sei diese Beobachtung im Laufe eines sehr trockenen Sommers geschehen, während unsere Berechnungen für die Dauer eines ganzen Jahres von mittlerer Feuchtigkeit zu gelten hatten. Auch fiel, was noch zu bemerken ist, diese Beobachtung in das erste Jahr nach Eröffnung der Schifffahrt, wo in beiden Abhängen noch Verdichtungsarbeiten auszuführen waren, welche erst nachher hergestellt wurden. Wir können daher diese Erfahrungen mehr für eine Bestätigung als für eine Widerlegung unserer erhaltenen Berechnungsergebnisse ansehen \*).

Wasser-Zuflüsse zum Scheidungs-Punkte. Nach der Ermittlung der für den Dienst der Schifffahrt nötigen Wassermasse ist zu untersuchen, welche natürlichen Zuflüsse der oberste Speise-Behälter habe. In dieser Absicht haben wir zuerst die Wässer zu bestimmen, welche die Oberfläche des natürlichen Terrains dahin zuführt. Diese Oberfläche, auf der Charte von Cassini gemessen, beträgt 37 341 410 Quadrat-Meter. Die mittlere Höhe der jährlichen Regenschichte am

\*) Es sind uns nach Beendigung dieses Aufsatze Nachweisungen gekommen, nach welchen der tägliche Verbrauch während der Sommer 1850 u. 1851 zwischen 50 und 56000 Kubik-Meter wechselte. Da das Mittel zwischen beiden diesen Angaben 53000 ist, so weicht dieser wirkliche Verbrauch um weniger als 100 Kubik-Meter von unserer Berechnung ab. D. Verf.



Scheidungsunkte weist die im Anhange B beigelegte Regentafel, wo die Beobachtungen der zwölf Jahre von 1835 bis 1846 aufgezeichnet sind, in Baye zu 0·801 Meter. Wenn ferner, wie dieß mehrere Ingenieure gethan haben (siehe die Annales des ponts et chaussées, Mai-Nummer 1834, Seite 166 und Oktober 1848, Seite 179 u. f.) der von der Erde und den Pflanzen eingesogene Antheil der gefallenen Regenmenge  $\frac{2}{7}$  beträgt, so erhalten wir die der obersten Haltung hiervon zufließende Menge:

$$\frac{2}{7} \times 0\cdot801 \times 37\,341\,410 = 12\,808\,103\cdot98 \text{ Kub. Meter.}$$

Zur Prüfung dieser Zahl geben wir die folgenden Resultate zweier directer Messungen, welche in sehr verschiedenen Zeiträumen vorgenommen wurden. Die eine, ausgeführt in der Zeit vom 1. Febr. 1793 bis zum 31. Januar 1794, ergab:

1. für den Bach von Colancelle . . . . . 1 963 115·26 K. M.
  2. für die Teiche von Vaux und Baye . . . . . 8 677 408·24 „
- Gesamtmenge 10 640 523·50 K. M.

Die andere Messung geschah vom 1. November 1826 bis zum 15. Juli 1827 an den beiden Endpunkten der obersten Haltung und ergab eine Wassermenge von 9 331 200 K. Meter. — Um aber hieraus die Menge des in einem ganzen Jahre abfließenden Wassers zu erhalten, fragt es sich um das Verhältniß zwischen der abfließenden Wassermasse der oben angeführten Periode und derjenigen des übrigen Jahres, d. i. vom 16. Juli bis 31. Oktober. — In dieser Beziehung geben die von Gauthey angestellten Beobachtungen einen Anhaltspunkt, um bei einem fließenden Wasser die Abflußmenge für die verschiedenen Monate eines Jahres zu berechnen. Sie finden sich aufgezeichnet im 3. Bande seines Werkes, Seite 280; und Beobachtungen auf der Wasserscheide des Kanals du Centre gesammelt, können vollkommen auf den Kanal von Nivernais angewendet werden, weil dieser von jenem nicht weit entfernt und in einem ganz ähnlichen Klima gelegen ist. — Nach diesen Beobachtungen ist die sich ergebende Wassermenge vom 1. November bis 15. Juli durch die Zahl 809·40 und jene vom 16. Juli bis 31. Oktober durch 146·10 dargestellt, oder mit andern Worten, wenn die erstere Wassermenge durch 1·00 dargestellt ist, ist es letztere durch 0·18. Hiernach erhalten wir für die Gesamtmenge des in die Kanalhaltung an der Wasserscheide des Kanals von Nivernais einfließenden Wassers:

1. Vom 1. November bis 15. Juli 1827 . . . . . 9 331 200 K. Met.
  2. „ 16. Juli bis 31. Oktober 1827 . . . . . 1 679 616 „
- Zusammen 11 010 816 K. Met.

Der Vergleich der beiden letzten Zahlen weist nur eine kleine Abweichung aus, wogegen diese um so mehr von der obigen nach der Oberfläche des Terrains berechneten absteht; allein dieser Unterschied kann entweder von der Ungewißheit über die Menge des vom Boden eingesaugten Wassers, oder auch daher rühren, daß die directen Messungen in trockenen Jahren vorgenommen wurden, während die nach der Oberfläche des Terrains berechnete Wassermasse sich auf die mittlere Höhe, aus Beobachtungen von zwölf Jahren hervorgehend, gründet. — Wie dem übrigens auch sei, das Mittel aus den oben gefundenen drei Zahlen gibt immerhin 11 486 481·04 Kub. Meter als den natürlichen Wasserzufluß eines Jahres in die oberste Haltung.

Nothwendigkeit einer Wasserzuleitung. Der Vergleich dieser letzten Zahl mit der oben für den Dienst der Schifffahrt gefundenen notwendigen Menge von 15 927 546·84 K. M. weist einen Abgang und daher noch ein Erforderniß von beinahe 4 Millionen 500 000 Kub. Meter nach. Die Beischaffung dieses Abganges

auf das nöthige Wasserquantum kann nur durch künstliche Mittel erzielt werden.

Hierzu boten sich zwei Mittel dar, entweder eine Wasserleitung aus dem Aron, oder eine solche aus der Yonne. Das erste Project wurde vollkommen ausgearbeitet, und man kann dessen Trace in dem rechts liegenden Theile der Fig. 1 auf Blatt 11 angezeigt finden; aber man erkannte, es sei, wenn diese Wasserleitung nicht über 300 000 Franken kosten sollte, auch nicht zu hoffen, mehr als 16- bis 17mal Hunderttausend Kubik-Meter Wasser jährlich zu entnehmen, ohne der Holzschwemme und den bestehenden Gewerken zu schaden. Diese Wasserleitung war also gänzlich unzureichend für den vorgestekten Zweck und folglich mußte man sich definitiv für eine Wasserleitung aus der Yonne entschließen, welche fähig ist, eine weit beträchtlichere Wassermenge zu liefern.

Möglichkeit einer Wasserleitung aus der Yonne. Um diese Möglichkeit darzulegen, ist es nöthig in einige Betrachtungen über die Art der Benützung des Yonne-Flusses bei der Brücke von Pannetiere (siehe den Uebersichts-Plan Fig. 1) einzugehen, von welchem Punkte aus der Ableitungsgraben ausgeführt wurde.

Während 5 oder 6 Monaten des Jahres, vom Mai bis Oktober, liefert die Yonne durchschnittlich 3 bis 4 Kubik-Meter Wasser in der Sekunde. Diese Menge ist zwei und ein halbmal so groß, als die für die Gewerke erforderliche, welche nur 1 bis 1·20 Kub. M. verwenden. Da aber in Zeiten großer Dürre diese Menge auf 1·50, ja selbst auf 1·30 Kub. Met. sich vermindert, und ferner dieses Wasser in dem unteren Theile des Flusses zur Schifffahrt benützt wird, welche zu dieser Zeit nur möglich wird, wenn man das Wasser durch Wehre staut und es sodann durch Schleusen läßt, so hat man den Einlaß in die Wasserleitung während dieser Jahreszeit geschlossen bleibend vorausgesetzt. Nichtsdestoweniger könnte man denselben während der außerordentlichen Anschwellungen öffnen, welche gewöhnlich zwei bis drei Mal im Laufe des Sommers vorkommen.

Während 6 bis 7 Monaten des Jahres, vom Oktober bis zum April, führt die Yonne 6 bis 8 Kub. Met. in der Sekunde; das Wasser ist alsdann überreichlich und stürzt über alle Ueberfälle des Thales: ohne Nachtheil könnten also 1 bis 2 Kub. Meter abgeleitet werden. Aber in diesen Zeitraum fallen die beiden Perioden der Holzschwemme, deren eine im November, die andere im März Statt hat; und der Fluß wächst in dieser Zeit durch Regen und durch den Zufluß aus den abgelassenen Teichen von Morvan und führt 12 bis 15 Kub. Met. Wasser; man könnte daher die oben bezeichnete Wassermenge ohne den mindesten Nachtheil für die Schwemmfuth ableiten; allein die Staatsverwaltung, um der etwas neidischen Reizbarkeit der Holzschwemmanstalt Genüge zu thun und alle Einsprüche ihrer Seite zu vermeiden, beschloß während der Schwemmszeit, jedesmal 10 bis 12 Tage dauernd, an der Brücke von Pannetiere die Wasser-Ableitung geschlossen zu halten; wozu von obiger Zeit ohngefähr ein Monat abzuziehen kommt.

Es ist also nach jeder geschehenen Wegzählung möglich, während 5 Monaten des Jahres, ohne im Geringsten den Gewerken oder dem bisherigen Verkehre zu schaden, aus dem Flusse 1 oder 2 Kub. Met. Wasser in jeder Sekunde abzuleiten. Nimmt man nur 1 K. M. an, so wird die Wasserleitung dem Behälter am Scheidpunkte in 24 Stunden 86 400, folglich 12 960 000 Kub. Met. in den 5 Monaten zuführen, während welcher sie wirksam sein wird. Da die abgängige Wassermenge nur 4 500 000 Kub. Met. beträgt, so ergibt sich, wie klar ist, ein Ueberschuß von mehr als 8 Millionen K. M.; allein wenn

irgendwo eine reichliche Fürsorge nothwendig wird, so ist es, wie man weiß, bei der Speisung von Kanälen: in Fällen dieser Art ist oft selbst das Zuviel nicht Genug.

Vorstehendes scheint zu genügen, um die Nothwendigkeit und Möglichkeit einer Wasserzuleitung aus der Yonne zu beweisen; auch werden wir in keine Details über die Art der Speisung des obersten Behälters eingehen und uns begnügen mit kurzen Worten zu wiederholen, die zu lösende Aufgabe sei darin bestehend, eine Wasserleitung aus der Yonne von der Fähigkeit herzustellen, in jeder Sekunde Ein Kub. Meter Wasser in den Behälter des Scheidungspunktes zu liefern.

## Kapitel II.

### Gefälle und Querschnitt des Leitungs-Grabens.

Die Ingenieure sind sehr abweichend in ihren Grundsätzen für das den Speise-Gräben der Kanäle zu gebende Gefälle: die äußersten Grenzen der Angaben sind bis zum heutigen Tage, auf der einen Seite das Gefälle des Speise-Grabens von Courpalet für den Kanal Orléans, welches nach Sganzin (siehe dessen Cours de construction, Ausgabe von 1839, 2. Theil, Seite 89) nur 0.07 Meter für das Kilometer\*) beträgt, anderseits jenes des Speise-Grabens von Saint-Féréol für den Kanal von Languedoc, welches nach demselben Autor 0.88 Meter pr. Kilometer beträgt\*\*). — Theoretisch betrachtet, wäre dieß eine Frage des Minimums, denn einerseits je geringer das erforderliche Gefälle des Grabens ist, desto früher wird er mit dem Flusse, aus dem er ausmünden soll, zusammentreffen, und desto kleiner wird daher die Länge des Speisegrabens werden; aber anderseits je schwächer das Gefälle des Grabens ist, um so größer wird für eine gegebene Leistung der Querschnitt sein müssen, und daher wird auch der Kostenaufwand für Erdarbeiten, Grundentschädigungen und Kunstarbeiten um so größer; weil die Uebersetzungs- und Wasserleitungs-Brücken, Durchlässe, Cunetten u. breiter werden müssen. Die in diese Frage eingreifenden Elemente als: Preis der Erdarbeiten, der Grundeinlösung, Kosten der Kunstbauten u., sind so zahlreich und so schwierig mit einiger Genauigkeit festzustellen (vorzüglich wenn der projektirte Speisegraben lang wird, und für jeden dieser Einheitspreise ein für die ganze Linie gültiger Mittelwerth angenommen werden soll) daß es in der That unmöglich ist, hierüber eine, wenn auch noch so unvollständige, analytische Lösung von allgemeiner Brauchbarkeit zu geben. Nach unserer Ueberzeugung muß man sich daher darauf beschränken, in jedem gegebenen Falle nach der Eigenthümlichkeit und der Festigkeit des Erdreiches, welches der Speisegraben durchschneiden soll, und nach den besonderen Umständen, sei es in Betreff des Flusses, aus welchem die Ableitung geschehen soll, sei es wichtiger in der Trace möglicher Weise sich vorfindender Ursachen wegen zu untersuchen, welches Gefälle, sich übrigens mit diesem so viel möglich in den oben angezeigten Grenzen schon ausgeführter Leitungen haltend, am zweckmäßigsten zu geben sei.

Die oberste Verwaltung hat weiters in Bezug auf die Wasserleitung aus der Yonne bestimmt: 1. die Gefälle der Sohle dürfen keines Falles das Maximum von 1 auf 2000 überschreiten; 2. die Fläche des Querschnittes sei für eine Konsumtion von 1.25 K. Met.\*\*\*)

\*) D. i.  $\frac{7}{100000}$  oder  $\frac{1}{14286}$ , jedenfalls ein äußerst geringes Gefälle.

\*\*) Also  $\frac{88}{100000}$  oder  $\frac{1}{1136}$ .

\*\*\*) Die Größe der Konsumtion wurde mit 1.25 M. angenommen, um sicher zu sein, 1 Kub. Met. in die oberste Haltung nach Abzug des Verlustes durch Verdunstung und Durchsickerung zu erlangen. D. Verf.

und mit einer unveränderlichen Tiefe von 0.80 Meter anzuordnen. Dieß sind die beiläufigen Bedingungen, nach welchen die Trace festgestellt werden mußte.

Die Anlage der Wasserableitung wurde bei der Brücke von Pannetiere festgesetzt (Fig. 1, Blatt 11), an welchem Punkte sich der gewöhnliche Wasserstand des Flusses 12.60 Meter über jenem des Scheide-Behälters befindet. Diese Höhendifferenz wurde durch die Nothwendigkeit noch vergrößert, aus welcher man sich veranlaßt fand, das Wasser der Yonne an dem Punkte der Ableitung mittelst eines Wehres zu stauen, wie dieß später im Kapitel III erklärt werden wird. In Folge dessen beträgt die ganze Höhendifferenz vom höchsten Punkte der Stauung bis zum Wasserspiegel des Scheidebehälters 13.80 Meter; jene von der Sohle der Wasserleitung an ihrem Ursprunge bis zu deren Sohle an der Einmündung in den Scheidebehälter beträgt 11.80 Meter. Bei der Gesamtlänge des Speise-Grabens von beiläufig 28 Kilometer ergibt sich sonach ein mittleres Gefälle von 0.40 Meter für den Kilometer\*). Dieses Gefälle wurde jedoch nicht gleichförmig auf die ganze Länge vertheilt. Von der Ausmündung des Leitungs-Grabens bis zu dem Uebergangspunkte über die Yonne bei dem Dorfe Montreuillon\*\*), auf ungefähr 13 Kilometer Länge, ist das Gefälle, mit einigen örtlichen Ausnahmen, wovon weiter unten die Rede sein wird, 0.30 Meter für den Kilometer; vom Aquaducte von Montreuillon bis zur Einmündung des Leitungsgrabens in den Scheidebehälter, auf beiläufig 15 Kilometer Länge, beträgt das Gefälle, ebenfalls mit Ausnahme jenes einiger Orte überall 0.40 M. für den Kilometer. Die Ursachen dieser Verschiedenheit sind folgende: In dem oberhalb des Thales von Oussy gelegenen Theile ist die Leitung fast ausschließlich durch das Wasser der Yonne gespeiset und das Gefälle von 0.30 M. ist mehr als genügend, wie man später sehen wird, um eine Wassermenge von 1.25 Kub. Met. in der Sekunde abzuführen, wie die ministerielle Bestimmung vorschreibt. Bei dem Durchgange durch das Thal von Oussy nimmt die Leitung das reichliche Wasser dreier sich in diesem Punkte vereinigender Bäche und sodann unterhalb des Aquaductes von Montreuillon jenes der Bäche von Grands-Moulins, von Montautier, Laforêt und Gross-Bouillon auf, welche die Wassermenge beträchtlich vermehren.

Aus Rücksicht auf diesen Umstand, und um den Querschnitt nicht vergrößern zu müssen, glaubte man dem unterhalb der Brücke von Montreuillon gelegenen Theile ein stärkeres Gefälle geben zu sollen, als dem oberhalb gelegenen. Den Querschnitt des Leitungsgrabens betreffend, hat man dem Graben, da derselbe zweierlei sehr verschiedene

\*) D. i.  $\frac{1}{2500}$ .

\*\*) Man könnte fragen, warum man die Leitung, von der Ausmündung ausgehend, nicht sogleich auf der linken Wand des Yonne-Thales anlegte, wodurch die Uebersetzung des Flusses und somit die Nothwendigkeit der Erbauung des eben so großen als kostspieligen Bauwerkes, wie der Aquadukt von Montreuillon ist, beseitigt gewesen wäre; allein man würde, da die linke Thalwand im Allgemeinen viel steiler ist als die rechte, in der Ausführung mehr Schwierigkeiten entgegen getreten sein; weiters würde man auf der ersten Thalwand außer jenen hinter Montreuillon keine Bäche aufgenommen haben, während man an der zweiten mehrere und sehr bedeutende auffängt. Endlich wäre man gezwungen gewesen, in Folge der tief hinein ausgehenden Seitenthäler der beiden Bäche Abeille und Bruix, die Grabentrace bedeutend zu verlängern, wodurch man wieder genöthigt gewesen wäre, die Ausfüllung des Grabens weiter aufwärts von der Brücke von Pannetiere zu verlegen. Von diesen verschiedenen Beweggründen wird man sich durch einen Blick auf Figur 1, Blatt 11 überzeugen, woselbst die fragliche an Ort und Stelle genau untersuchte Trace durch eine punktirte Linie angedeutet ist. D. Verf.



Gattungen Erdbreich durchschneidet, nämlich Garten- oder Thonboden, und größtentheils Porphyre und nur an einigen Stellen Kalkfelsen; zweierlei verschiedene Profile gegeben und zwar in der ersteren Bodengattung ein Trapez von 1.20 M. Höhe, 1.50 M. unterer Breite und Seitenhöfungen mit dem Verhältnisse der Basis zur Höhe wie 1½ zu 1 (siehe Blatt 13, Figur 60)\*); in der zweiten Bodengattung ebenfalls ein Trapez von derselben Höhe wie das erste, aber von 1.80 Met. unterer Breite und mit Höfungen von 45° (siehe Fig. 59 desselben Blattes). Die festgesetzte Wasserstandshöhe ist übrigens bei dem einen Profil, wie bei dem andern, 0.80 Meter.

Untersuchen wir nunmehr die in jeder Sekunde durchfließenden Wassermengen, welche sich aus der Verbindung der verschiedenen Querschnitte und Gefälle ergeben, in deren Detail wir eben eingiengen. — Hierzu bedienen wir uns der Formel von Prony:

$$V = -0.07 + \sqrt{0.005 + 3233 R. J.}$$

in welcher V die mittlere Geschwindigkeit des fließenden Wassers, R den mittleren Halbmesser\*\*) und J das Gefälle für 1 Meter bezeichnet. Durch Einführung der oben vorausgesetzten verschiedenen Werthe in diese Formel ergibt sich:

1. Für den Theil zwischen der Wasserablenkung und dem Aquädukt von Montreuillon, mit dem Gefälle von 0.30 Meter für den Kilometer, die Durchflußmenge in der Sekunde für den Querschnitt im weichen Boden 1.35 Kubik-Meter, für den im Felsen 1.32 R. M.

2. Für den weitem Theil zwischen dem Aquädukt von Montreuillon und der Einmündung in den Scheide-Behälter, mit dem Gefälle von 0.40 M. auf den Kilometer, für den Querschnitt im weichen Boden 1.58 R. M., für jenen in Felsengrund 1.55 R. M.

Es ist somit die Abflußmenge für das kleinste Gefälle und für den kleinsten Querschnitt noch größer, als die mit 1.25 Kubikmeter vorgeschriebene. Man konnte sonach ohne Furcht, unter der vorgeschriebenen Abflußmenge zu bleiben, dieses Gefälle für den ganzen oberen Theil des Ableitungsgrabens annehmen.

Es erübrigt nun noch zu untersuchen, welchen Einfluß die in der Länge des Leitungs-Grabens zu errichtenden verschiedenen Kunstbauten auf die Durchflußmenge ausüben. Was zunächst die kleinen Durchlässe mit Flügeln von Zimmerwerk betrifft, die bei Feld- und Weinalwegen errichtet wurden, so ist, da die hierdurch erzeugte Zusammenziehung im flüssigen Querschnitte äußerst schwach ist, deren Einwirkung auf die Geschwindigkeit des Wassers gänzlich zu vernachlässigen.

Andere Brücken wurden bei einigen bedeutenden Verkehrsleitungen erbaut, wie solche durch die Fig. 41, 42, 43 und 44 Blatt 13, dargestellt sind, und haben zwischen den Wiederlagern nur 1.80 Met. Deffnung. Für diese ist es nothwendig zu untersuchen, welche Erhöhung der Wasserspiegel erleiden muß, damit der Abfluß unter der Brücke dem Normale von 1.25 Meter gleich komme. Der Werth dieser Stauung ergibt sich mit Hilfe folgender Formel von d' Aubuisson (siehe dessen traité hydrolique, Ausgabe von 1839, Seite 165)

$$x = 0.051 v^2 \left[ \left( \frac{L \cdot h}{m l - (h + x)} \right)^2 - 1 \right]$$

\*) Die weitem dieser Abhandlung zugehörigen Zeichnungsblätter 13 u. 14 erscheinen mit der nächsten Nummer. D. Red.

\*\*) Unter dieser eigenthümlichen Bezeichnung verstehen die französischen Schriftsteller bei diesen Aufgaben das Verhältniß des benetzten Umfanges (= U) zur Fläche des Querschnittes (= F) oder es ist eigentlich  $R = \frac{F}{U}$ . Was wir zur allgemeinen Verständlichkeit bemerken zu sollen glauben.

D. Red.

in welcher

x die gesuchte Stauhöhe,

L die mittlere Breite des strömenden Wasserkörpers vor der Verengung,

l die Breite des verengten Durchganges,

v die gewöhnliche Geschwindigkeit der freien Wasserströmung,

h deren normale Tiefe,

m den Zusammenziehungs-Koeffizienten beim Einlaufe in die Verengung bedeutet. — In dem vorliegenden Falle hat man:

$$L = 2.70; l = 1.80; v = 0.58; h = 0.80; m = 0.855.$$

Mit Einführung dieser Zahlen gibt die obige Formel\*)  $x = 0.082$ , also ein ganz unbedeutendes Anschwellen.

Auf den Brückenleitungen über das Thal von Marigny, über den Fluß Yonne bei Montreuillon und den Bach Laforêt (siehe Fig. 10—19 Blatt 12 und Fig. 24—31, Blatt 14) hat man der Wasserbahn 2 Meter Breite, senkrechte Wände und der Wasserader wie in dem übrigen Theile 0.80 M. Höhe gegeben. — Diese Dimensionen geben 1.60 □ Meter für den Wasser-Querschnitt auf diesen drei Aquädukten, und 0.781 Meter als die nothwendige Geschwindigkeit des Wassers, um die festgesetzte Menge von 1.25 R. M. pr. Sekunde zu liefern. Auf diese Verhältnisse die oben gegebene Formel von Prony angewendet, muß die Bahn auf diesen Aquädukten ein Gefälle von 0.50 M. pr. Kilometer erhalten; in der Ausführung wurde dasselbe verdoppelt, nicht nur auf den Aquädukten, sondern auch in den vorliegenden Strecken ihrer Ausgänge, um den Wasserlauf derart zu erleichtern, damit das stärkste Wasser, welches die Leitung mit sich bringen könnte, die Brücken durchströme, ohne die Seitenmauern der Wasserbahn zu übersteigen.

In dem Einschnitte von Epiry endlich (Fig. 37, Blatt 13) hat die Wasserleitung in der Sohle die Breite 1.50 M., im Wasserspiegel 2.70 M. und Höfungen mit dem Verhältniß der Basis zur Höhe von 1:2. Der Wasser-Querschnitt ist daher bei gleicher Wassertiefe  $\frac{1.50 + 2.70}{2} \times 0.80 = 1.52$  □ Met. Da dieser Theil sich unter-

halb der Hauptbäche befindet, welche eben mit ihrem Wasser die Wassermenge des Leitungsgrabens vermehren, so glaubte man demselben ein solches Gefälle geben zu müssen, damit die Durchflußmenge dieselbe sei wie in den oberen, offenen Theilen, mit dem für den lockern Boden bestimmten Querschnitte und dem zugehörigen Gefälle von 0.40 M. auf jeden Kilometer, d. i. 1.58 Kub. Meter pr. Sekunde. Hiernach

müßte das Wasser eine Geschwindigkeit von  $V = \frac{1.58}{1.52} = 1.04$  M. erhalten und das ihm zu gebende Gefälle findet sich durch die Formel:

$$J = \frac{1}{R} (0.00004445 V + 0.0003093 V^2)$$

welche mit dem oben gefundenen Werthe 1.04 für V gibt

$$J = 0.00082 \text{ Meter.}$$

Dieses Gefälle von 0.80 M. für den Kilometer wurde der Leitung nicht nur in der ganzen Länge des Einschnittes, sondern auch in den vorhergehenden und nachfolgenden in der Ebene liegenden Theilen der vorhandenen starken Krümmungen wegen gegeben.

Dies sind die Rücksichten, nach welchen die Bestimmungen für die Gefälle und verschiedenen Querschnitte der Wasserleitung erfolgt sind. Die Trace im Allgemeinen betreffend glaubte man bei ihrer Feststellung

\*) Begreiflicher Weise kann nach der Form des analytischen Ausdruckes x nur durch wiederholte Berechnung auf dem Wege der Näherung ermittelt werden. D. Red.



sich von dem bei der Anlage von Straßen und selbst von Kanälen gewöhnlich befolgten Grundsatz des möglichsten Ausgleichens der Aushebungen mit den Aufdämmungen entfernen zu sollen. Da die letzteren, um undurchlässig zu sein, nur aus thonhaltiger Erde oder wenigstens doch aus vegetabilischer Erde, hergestellt werden müssen, und der Graben an vielen Punkten mit scharfen Krampen ausgehauen oder mit Pulver gesprengt werden mußte, welches Material nicht geeignet ist, entsprechende Dämme zu liefern, so hielt man es für zuträglich, den Graben, wo nur möglich, unter die natürliche Oberfläche einzuschneiden, obwohl hieraus bedeutende Erdverführungen erwachsen. Man hielt bei einer Arbeit, wie die einer Wasserleitung, die Undurchlässigkeit für die wichtigste Rücksicht, der alle anderen weichen müssen; und trotz dieser Vorsicht, wie wir später sehen werden, hatte man noch bedeutende Verdichtungs-Arbeiten auszuführen, welche aber ohne dieselbe noch weit beträchtlicher gewesen wären.

(Schluß folgt).

### „Die Luftexpansions-Maschine

von L. Medtenbacher, Mannheim; 1853.“

(Fortsetzung und Schluß.)

Der Verfasser übergeht nunmehr zur

### „Theorie der Luftexpansions-Maschine,“

worin zunächst vorausgesetzt wird:

1. daß der Beharrungszustand der Bewegung eingetreten sei;
2. daß sich die Temperatur der Luft während ihrer Expansion im Cylinder nicht ändere, daß also die Ausdehnung der Luft nach dem Mariot'schen Gesetze erfolge;
3. daß zwischen Kolben und Cylinder und überhaupt an den verschiedenen Dichtungen keine Luft entweiche und es sei die während eines Schubes durch die Compressionsmaschine in den Röhrenapparat getriebene Luftmenge eben so groß, als jene, die bis zum Beginne der Expansion in den Expansionscylinder eintritt.

Für die Berechnungen der Maschine wählen wir folgende Bezeichnungen. Wir nennen:

A den Querschnitt des Expansionscylinders;

L Länge des Kolbenschubes;

V die mittlere Geschwindigkeit des Kolbens per 1 Sekunde, welche gefunden wird, wenn man die Länge des Kolbenschubes durch die Zeit eines Schubes dividirt. Demnach ist:

$\frac{L}{V}$  die Zeit eines Kolbenschubes,

$L_1$  der Weg, den der Kolben zurücklegt, bis die Absperrung eintritt;

M der Koeffizient für den schädlichen Raum, d. h. die Zahl, mit welcher man das Volumen  $AL$ , welches der Kolben bei einem Schube beschreibt, multiplizieren muß, um das am Ende eines Kolbenschubes zwischen dem Kolben und dem Einstromungsventil befindliche Volumen zu erhalten;

$\mathcal{A}$  der Druck der Atmosphäre auf einen Quadratmeter = 10330 Kilogramm;

p der Druck der erhitzten Luft im Innern des Röhrenapparates und im Expansionscylinder, bis zum Eintritt der Expansion auf einen Quadratmeter. Streng genommen ist die Pressung im Innern der Röhre wegen des Reibungswiderstandes, wegen der veränderlichen Geschwindigkeiten des Kolbens, und wegen der Unterbrechungen, die

in den Kommunikationen des Kompressionscylinders und des Expansionscylinders mit dem Röhrenapparate eintreten, nicht konstant; allein man kann durch zweckmäßige Einrichtungen die Veränderlichkeit von p beinahe ganz aufheben. Dieß kann bewirkt werden, indem man die Summe der Querschnitte der Röhren, welche die zu erhitzende Luft durchströmt, hinreichend groß macht, und dann noch einen Windkessel anbringt, in welchem sich die Luft entweder vor oder nach der Erhitzung ansammelt;

r der auf einen Quadratmeter der Kolbenfläche des Expansionscylinders bezogene schädliche Widerstand der Maschine, d. h. der Druck, welcher auf jeden Quadratmeter der Kolbenfläche wirken müßte, um zu überwinden 1) den vor dem Kolben des Expansionscylinders herrschenden Druck, welcher herrührt, theils von der äußeren Atmosphäre, theils von der nicht augenblicklich, sondern nur rasch erfolgenden Entweichung der Luft beim Beginne eines Schubes; 2) die mannigfaltigen, in der ganzen Maschine bis zum Schwungrad hin vorkommenden Reibungswiderstände. In r soll aber der Widerstand, den die Zusammenpressung der Luft in der Kompressionspumpe verursacht, nicht enthalten sein;

$\gamma_0 = 1.29$  Kilogramm das Gewicht von einem Kubikmeter atmosphärischer Luft bei  $0^\circ$  Temperatur und unter dem mittleren atmosphärischen Luftdrucke;

$\alpha = 0.00375$  der Ausdehnungskoeffizient der Gase durch die Wärme;

W die nutzbare Wirkung, welche die Maschine bei einem Kolbenschube entwickelt, in Kilogramm-Metern;

$E_n$  der Nutzeffekt der Maschine in einer Sekunde, in Kilogramm-Metern;

$\left(\frac{W}{1}\right)$  die Nutzwirkung der Maschine für jede durch den Brennstoff entwickelte Wärmeeinheit;

y die Spannung der Luft hinter dem Kolben, nachdem derselbe einen Weg  $x > L_1$  zurückgelegt hat;

R der auf einen Quadratmeter der Kolbenfläche des Expansionscylinders reduzierte Druck, welchen die zu betreibende Maschine verursacht, oder der konstante Druck, welcher auf jeden Quadratmeter der Kolbenfläche wirken müßte, um die Widerstände der zu betreibenden Arbeitsmaschinen zu bewältigen.

Außer diesen Bezeichnungen gelten in der folgenden Untersuchung noch die in den Theorien der Heizapparate und der Kompressionspumpe aufgenommenen.

Nun bezeichnet der Verfasser die aus dem Heizapparate in den Expansionscylinder mit der Spannung p und Temperatur t eingetretene Luftmenge durch  $A(L_1 + ML)$  und ihr Gewicht durch  $\frac{p}{\mathcal{A}} \cdot \frac{\gamma_0}{1 + \alpha t} A(L_1 + ML)$

In Folge der Expansion von der Länge  $L_1$  auf jene x der Cylinderhöhe nach übergeht die Spannung von p auf y und dasselbe Gewicht wird  $\frac{y}{\mathcal{A}} \cdot \frac{\gamma_0}{1 + \alpha t} A(x + ML)$ , welche beide Ausdrücke geben:

$$y = p \frac{L_1 + ML}{x + ML} \quad (39)$$

Nun ist

1) die Wirkung der Luft bis zur Absperrung:

$$A p L_1$$

2) die Wirkung der Luft durch Expansion:

$$= A p (L_1 + ML) \lognat. \frac{L_1 + ML}{L_1 + ML}$$

3) die dem Widerstande entsprechende Wirkung

$$A r L$$

4) die Wirkung, welche die Luftpumpe bei einem Schube konsumiert, vermöge Gleichung (6)

$$a \mathfrak{M} \left[ 1 - m \left( \frac{p}{\mathfrak{M}} - 1 \right) \right] \lognat. \frac{p}{\mathfrak{M}}.$$

Wir erhalten demnach nach gehöriger Abkürzung folgenden Ausdruck:

$$W = ALp \left\{ \frac{\frac{L_1}{L} + \left( M + \frac{L_1}{L} \right) \lognat. \frac{L + ML}{L_1 + ML}}{-\frac{r}{p} - \frac{a \mathfrak{M}}{ALp} \left[ 1 - m \left( \frac{p}{\mathfrak{M}} - 1 \right) \right] \log. \frac{p}{\mathfrak{M}}} \right\} \quad (40)$$

Weil die Luftmenge, welche die Kompressionspumpe bei einem Schube liefert (Gleichung 8) gleich sein muß der in den Expansionszylinder getretenen Luftmenge, so ergibt sich:

$$\frac{a \mathfrak{M}}{ALp} \left[ 1 - m \left( \frac{p}{\mathfrak{M}} - 1 \right) \right] = \left( \frac{L_1}{L} + M \right) \frac{1 + \alpha t_0}{1 + \alpha t_1} \quad (42)$$

Vermittelt dieser Gleichung und durch Division mit  $\frac{L}{V}$  übergeht der Werth in

$$E_n = AVP \left\{ \frac{\frac{L_1}{L} + \left( M + \frac{L_1}{L} \right) \lognat. \frac{L + ML}{L_1 + ML}}{-\frac{r}{p} - \left( \frac{L_1}{L} + M \right) \frac{1 + \alpha t_0}{1 + \alpha t_1} \lognat. \frac{p}{\mathfrak{M}}} \right\} \quad (44)$$

Dividirt man die Luftmenge  $A (L_1 + ML) \frac{\mathfrak{M}}{p} \frac{\gamma_0}{1 + \alpha t_1}$ , die bei einem Schube in den Zylinder eintritt, durch die Zeit  $\frac{L}{V}$  eines Schubes, so erhält man die in jeder Sekunde auf die Maschine wirkende Luftmenge  $q$ ; man hat daher:

$$q = AV \left( \frac{L_1}{L} + M \right) \frac{p}{\mathfrak{M}} \frac{\gamma_0}{1 + \alpha t_1} \quad (45)$$

Vermöge der Gleichungen (16), (17), (27), (32) ist aber

$$B \mathfrak{S} = (T_0 - \mathcal{A}) Q s = (T_0 - \mathcal{A}) q s \frac{t_1 - t_0}{T_0 - T_1}.$$

Führt man hier für  $q$  den Werth (45) ein, so wird

$$B \mathfrak{S} = AVp \frac{s}{\mathfrak{M}} \left( \frac{L_1}{L} + M \right) \frac{T_0 - \mathcal{A}}{T_0 - T_1} \frac{t_1 - t_0}{1 + \alpha t_1} \quad (46)$$

Die Gleichung (44) durch (46) dividirt gibt

$$\left( \frac{W}{1} \right) = \frac{\mathfrak{M} T_0 - T_1}{s \gamma_0 T_0 - \mathcal{A}} \left\{ \frac{1 + \alpha t_1}{t_1 - t_0} \left\{ 1 + \lognat. \frac{L + ML}{L_1 + ML} \right\} - \frac{1 + \alpha t_0}{t_1 - t_0} \log. \frac{p}{\mathfrak{M}} - \frac{\left( \frac{r}{p} + M \right) (1 + \alpha t_1)}{\left( \frac{L_1}{L} + M \right) (t_1 - t_0)} \right\}$$

Maximum des Effectes.

Der Expansionsgrad  $\frac{L_1}{L}$ , die Pressung  $p$  und die Temperaturerhöhung  $t_1 - t_0$  sind drei von einander unabhängige Größen; es ist also die Frage, wie jede derselben genommen werden soll, damit  $\left( \frac{W}{1} \right)$  den größten Werth erhält.

Zu diesem Behufe setzt der Verfasser

$$\frac{d \left( \frac{W}{1} \right)}{d \left( \frac{L_1}{L} \right)} = 0$$

und findet

$$\frac{L_1}{L} = \frac{r}{p} \quad (48)$$

Setzt man diesen Werth für  $\frac{L_1}{L}$  in den Ausdruck (47) für  $\left( \frac{W}{1} \right)$ ,

bezeichnet aber diesen speziellen Werth mit  $\left( \frac{\mathfrak{M}}{1} \right)$ , so findet man:

$$\left( \frac{\mathfrak{M}}{1} \right) = \frac{\mathfrak{M}}{s \gamma_0 T_0 - \mathcal{A}} \left\{ \frac{1 + \alpha t_1}{t_1 - t_0} \lognat. \frac{\frac{p}{\mathfrak{M}} (1 + M)}{1 + M \frac{p}{r}} - \frac{1 + \alpha t_0}{t_1 - t_0} \lognat. \frac{p}{\mathfrak{M}} \right\}$$

Berücksichtigt man, daß  $M$ ,  $\frac{r - \mathfrak{M}}{\mathfrak{M}}$ , und  $\frac{r}{p}$  kleine Größen sind,

so kann man annähernd setzen:

$$\log. \frac{p}{r} (1 + M) = \log. (1 + M) + \log. \frac{p}{r} = M + \log. \frac{p}{\mathfrak{M} + (r - \mathfrak{M})}$$

$$= M + \log. \frac{\frac{p}{\mathfrak{M}}}{1 + \frac{r - \mathfrak{M}}{\mathfrak{M}}} = M + \log. \frac{p}{\mathfrak{M}} - \log. \left( 1 + \frac{r - \mathfrak{M}}{\mathfrak{M}} \right)$$

$$= M - \frac{r - \mathfrak{M}}{\mathfrak{M}} + \log. \frac{p}{\mathfrak{M}}$$

ferner:

$$\log. \left( 1 + M \frac{p}{r} \right) = M \frac{p}{r}$$

Hierdurch wird der Werth von  $\left( \frac{\mathfrak{M}}{1} \right)$

$$\left( \frac{\mathfrak{M}}{1} \right) = \frac{\mathfrak{M}}{s \gamma_0 T_0 - \mathcal{A}} \left\{ \frac{1 + \alpha t_1}{t_1 - t_0} \left\{ \frac{p}{\mathfrak{M}} + \alpha \lognat. \frac{p}{\mathfrak{M}} \right\} - \frac{1 + \alpha t_0}{t_1 - t_0} \left[ \frac{r - \mathfrak{M}}{\mathfrak{M}} + M \left( \frac{p}{r} - 1 \right) \right] \right\} \quad (49)$$

Das letzte Glied in den Klammern ist aber, weil  $M$  und  $\frac{r - \mathfrak{M}}{\mathfrak{M}}$  kleinere Größen sind,  $t_1 - t_0$  aber einen unansehnlichen Werth hat, von keiner Bedeutung. Wenn also die vortheilhafteste Expansion angewendet wird, für welche  $\frac{L_1}{L} = \frac{r}{p}$  ist, so ist die Wirkungsgröße

$\left( \frac{\mathfrak{M}}{1} \right)$ , welche durch jede in dem Brennstoff enthaltene Wärmeeinheit gewonnen wird, von dem Erhigungsgrade beinahe unabhängig, d. h. es ist hinsichtlich der vortheilhaftesten Benutzung des Brennstoffes beinahe gleichgültig, wie stark man die Luft erwärmt. Diese Wirkungsgröße  $\left( \frac{\mathfrak{M}}{1} \right)$  hängt dagegen von der Kompression  $p$  ab, und ist dem natürlichen Logarithmus von  $\frac{p}{\mathfrak{M}}$  beinahe proportional. Eine vortheilhafte Benutzung der Wärme kann also nur durch starke Kompression und (weil  $\frac{L_1}{L} = \frac{r}{p}$  sein soll), durch starke Expansion erzielt werden.

Der Quotient  $\frac{T_0 - T_1}{T_0 - \mathcal{A}}$  ist auch gleich  $\frac{(T_0 - T_1) Q s}{(T_0 - \mathcal{A}) Q s}$  und

drückt aus: das Verhältniß zwischen der Wärmemenge, die durch die Heizfläche geht, und der Wärmemenge, die durch den Brennstoff entwickelt wird, bestimmt demnach die Güte des Heizapparates. Man kann daher sagen, daß die Wirkungsgröße, welche durch jede im Brennstoff enthaltene Wärmeeinheit gewonnen wird, der Güte des Heizapparates proportional ist.

Die Wirkungsgröße  $\left( \frac{\mathfrak{M}}{1} \right)$  ist der spezifischen Wärme der Luft ver-



fehrt proportional, was zu der Meinung führen könnte, daß es vortheilhaft sein müßte, die Maschine nicht mit atmosphärischer Luft, sondern mit einer Gasart zu treiben, welcher eine sehr kleine spezifische Wärme entspricht; aber diese Meinung ist nicht richtig, denn die Wirkungsgröße  $\left(\frac{W}{1}\right)$  ist nicht nur der spezifischen Wärme  $s$ , sondern auch dem spezifischen Gewichte  $\gamma_0$  der Gasart verkehrt proportional, und das Produkt  $\gamma_0 s$  (welches die Aethermenge ausdrückt, die die Volumseinheit eines Gases enthält), ist, wie Regnault zuerst gezeigt hat, eine konstante Größe, woraus hervorgeht, daß die Wirkung, welche durch jede Wärmeeinheit des Brennstoffes gewonnen werden kann, von der zum Betrieb angewendeten Gasart ganz unabhängig ist.

Die Gleichung (49) zeigt auch, daß  $\left(\frac{W}{1}\right)$  dem Ausdehnungskoeffizienten  $\alpha$  beinahe proportional ist. Dieser hat aber ebenfalls für alle Gase den gleichen Werth; daher auch aus diesem Grunde jede Gasart gleich gute Dienste leistet.

Bernachlässigt man das zweite in der großen Klammer der Gleichung (49) enthaltene Glied, so findet man:

$$\left(\frac{W}{1}\right) = \frac{N \alpha T_0 - T_1}{s \gamma_0 T_0 - A} \lognat. \frac{P}{N}. \quad (50)$$

Dies wäre die Wirkungsgröße, welche durch jede Wärmeeinheit des Brennstoffes mit einer absolut vollkommenen Maschine (für welche  $r = N, M = 0$  wäre), gewonnen werden könnte, wenn man die Expansion so weit fortsetzte, daß zuletzt am Ende des Kolbenshubes hinter dem Kolben eine Spannung  $= N$  einträte. Diese größte Wirkungsgröße ist also: dem Druck der Atmosphäre auf 1 Quadratmeter, dem Ausdehnungskoeffizienten für Gase, der Güte des Heizapparates, und dem natürlichen Logarithmus des Kompressionsverhältnisses direkt, dagegen der in der Volumseinheit der Gase enthaltenen Aethermenge verkehrt proportional.

Zur

#### Bestimmung des Werthes von R

dient offenbar die Wirkung auf den Kolben von Seite der betriebenen Maschinen

$$E_n = A R V.$$

Vergleicht man diesen Ausdruck mit (44), so ergibt sich für R, wenn zugleich für  $\left(\frac{L_1}{L} + M\right) \frac{1 + \alpha t_0}{1 + \alpha t_1}$  der aus der Gleichung (42) sich ergebende Werth gesetzt wird, folgender Werth

$$R = p \left\{ \frac{L_1}{L} + \left(M + \frac{L_1}{L}\right) \lognat. \frac{L + M L}{L_1 + M L} - \frac{r}{p} - \frac{a l}{A L} \frac{N}{p} \left[ 1 - m \left( \frac{p}{N} - 1 \right) \right] \lognat. \frac{p}{N} \right\}. \quad (52)$$

Diese von den Temperaturen  $t_0, t_1, T_0, T_1, A$  unabhängige Gleichung belehrt uns über den Zusammenhang, in welchem im Beharrungszustande der Bewegung die Dimensionen der Maschine, der von der Arbeitsmaschine herrührende Widerstand, und die Spannung  $p$  der Luft im Innern des Apparates zu einander stehen. Betrachtet man  $M, m, N, r$  als bestimmte konstante Größen, so drückt diese Gleichung eine gewisse Abhängigkeit zwischen den Größen  $R, p, \frac{L_1}{L}, \frac{a l}{A L}$  aus, vermittelt welcher jede dieser vier Größen bestimmt werden kann, wenn die drei andern gegeben sind.

Sind z. B.  $p, \frac{L_1}{L}, \frac{a l}{A L}$  gegeben, so kann man R berechnen, das will sagen: wenn im Beharrungszustande einer Maschine von gegebenen Abmessungen im Innern des Apparates eine gewisse Spannung

eintreten soll, so kann dieß nur dadurch bewirkt werden, indem man der Maschine einen Widerstand zu überwinden aufbürdet, der so groß ist, als der Werth von R, welchen die Gleichung (52) bestimmt.

Wäre  $\frac{L_1}{L}, \frac{a l}{A L}, R$  gegeben, so kann man aus (52)  $p$  berechnen,

d. h. wenn einer Maschine von gegebenen Abmessungen ein gewisser Widerstand R zu überwinden aufgebürdet wird, so tritt im Beharrungszustande ihrer Bewegung im Innern des Apparates eine Spannung  $p$  ein, die so groß ist, als der Werth, welcher aus der Gleichung (52) folgt. Diese Spannung ist also von der Größe und Einrichtung des Ofens, so wie auch von der Lebhaftigkeit der Einföhrung ganz unabhängig und richtet sich nur allein nach den Dimensionen der Maschine und nach dem zu überwindenden Widerstande.

Unter der Ueberschrift

Nachweisung, daß es vortheilhaft ist, wenn die Verdichtungspumpe kalte atmosphärische Luft aufsaugt und in den Ofen treibt

sagt der Verfasser nebst Anderem:

Die Gleichung (50) zeigt, daß die Wirkungsgröße, welche durch jede im Brennstoffe enthaltene Wärmeeinheit gewonnen werden kann, der Güte des Heizapparates, nämlich dem Verhältniß  $\frac{T_0 - T_1}{T_0 - A}$  proportional ist. Nun zeigen aber die Gleichungen (41), (42), (43), Seite 106, daß der Werth dieses Quotienten bei jedem der drei Heizapparate abnimmt, wenn  $t_0$  wächst; es ist daher vortheilhaft, wenn die Luftpumpe möglichst kalte Luft aufsaugt.

Die aus dem Expansionscylinder mit hoher Temperatur entweichende Luft kann theilweise nützlich verwendet werden, wenn man sie statt kalter atmosphärischer Luft in den Feuerherd führt, und der Rest wird oftmals zur Erwärmung von Lokalitäten gebraucht werden können.

Von hier übergeht der Verf. zu den

Leistungen der Maschine, wenn dieselbe ohne Expansion arbeiten würde,

und zeigt die Nothwendigkeit der Expansion, welche Untersuchung er mit den Worten schließt:

Setzen wir:  $t_0 = 10^\circ, t_1 = 300^\circ, \alpha = 0.00375$ , dann wird, wenn  $\overline{W}_1$  die Bedeutung von  $W_1$  behält, jedoch mit der Bedingung der Wirkung der Maschine ohne Expansion erhält,

für $\frac{p}{N} = \frac{L}{L_1} \dots =$	2	3	4	5
$\frac{\left(\frac{W}{1}\right) - \left(\frac{\overline{W}}{1}\right)}{\left(\frac{W}{1}\right)}$	0.54	0.77	0.90	0.98
$\frac{\left(\frac{\overline{W}}{1}\right)}{\left(\frac{W}{1}\right)} \dots =$	0.46	0.23	0.10	0.02

Hieraus ersieht man die Nothwendigkeit der expandirenden Wirkung der Luft. Denn selbst bei schwacher Verdichtung und schwacher Expansion ist die Wirkung einer Expansions-Maschine zwei Mal so günstig, als jene einer nicht expandirenden Maschine.

Der folgende Abschnitt

Bestimmung der Querschnitte des Expansionscylinders und Luftverdichtungscylinders einer zu erbauenden Maschine

weist auf die Gleichung (44) Seite 120, aus welcher sich der Querschnitt A des Arbeitscylinders ergibt.



Mit diesem  $A$  gibt (42), Seite 120, den Querschnitt  $a$  des Verdichtungszyllinders; und (45) ebenda die in jeder Sekunde nöthige Luftmenge  $q$ . In der weitem Auseinandersetzung empfiehlt er für Luftmaschinen keine größere Kolbengeschwindigkeit als 1 bis 1.3 Meter; und sagt weiters:

Aus der Gleichung (44), S. 120, erseht man ferner, daß der Cylinderquerschnitt von dem Grade der Aufserhitzung abhängt. Ist  $t_1$  sehr groß, so fällt  $A$  klein aus. Am deutlichsten erkennt man den Einfluß von  $t_1 - t_0$  auf  $A$ , wenn man in dem Ausdrucke für  $A$ ,  $M = 0$ ,  $\frac{L_1}{L} = \frac{r}{p}$  und überdies  $r = u$  setzt, also eine absolut vollkommene Maschine annimmt, dann wird:

$$A = \frac{E_n}{\alpha V M \log. \frac{p}{u}} \frac{1 + \alpha t_1}{t_1 - t_0} \dots (56)$$

und man sieht hieraus deutlich, daß der Cylinderquerschnitt bei starker Aufserhitzung klein ausfällt. Bei schwacher Erhitzung würde der Cylinder und dadurch die ganze Maschine eine ganz unausführbare Größe erhalten. Obgleich also, wie wir gesehen haben, die Temperatur der Luft auf die Aufserwirkung, welche aus jeder im Brennstoffe enthaltenen Wärmeeinheit gewonnen werden kann, beinahe keinen Einfluß hat, daher in dieser Hinsicht beinahe gleichgültig ist, so muß man sich doch, damit die Maschine nicht übermäßig groß ausfällt, eine starke Erhitzung der Luft gefallen lassen, was, wie wir später sehen werden, zu Schwierigkeiten führt, welche die allgemeine Anwendung der Maschine fast bezweifeln lassen.

Aus dem Ausdrucke (56), der jedoch nur für eine vortheilhafte Expansion annähernd richtig ist, erseht man auch die Nothwendigkeit einer starken Kompression der Luft, indem dadurch der Cylinderquerschnitt abermals verkleinert wird.

$$\begin{array}{llllllll} t_0 = 10^\circ & s = 0.2669 & \lambda = 2 & k = \frac{1}{2.5} & \phi = 6000 & E_n = 75 N_n & & \\ M = 0.05 & r = 1.5 \times 10330, & v = 1.3 & m = 0.05 & \gamma_0 = 1.29 & \frac{L}{l} = 1, \text{ und es wird weiters} & & \end{array}$$

für Bei- spiel	vorausgesetzt				und die Rechnung ergibt									
	$t_1$	$\Delta$	$p$	$V$	$T_0$	$T_1$	$Q$	$\frac{L_1}{L}$	$A$	$a$	$q$	$B$	$F_g$	$\Phi$
1.	200°	200°	3.10330	1	1221	$\frac{1}{2} T_0 = 350$	0.207.q	0.5	$\frac{N_n}{8.4}$	$\frac{N_n}{7.72}$	$\frac{N_n}{6.9}$	$\frac{N_n}{731}$	$3.1 N_n$	5 Kilg.
2.	300	300	4.10330	1.3	1321	$\frac{1}{3} T_0 = 440$	0.330.q	0.375	$\frac{N_n}{69.4}$	$\frac{N_n}{71}$	$\frac{N_n}{51.7}$	$\frac{N_n}{3443}$	$1.79$	1.05 "
3.	400	400	5.10330	1.3	1421	$\frac{1}{3} T_0 = 473$	0.419.q	0.3	$\frac{N_n}{126}$	$\frac{N_n}{141.5}$	$\frac{N_n}{107.7}$	$\frac{N_n}{5665}$	$2.8$	0.7 "

Das Zeichen  $\Phi$  in der letzten Kolonne der Tabelle haben wir zur Bezeichnung des Brennstoffverbrauches in einer Stunde für jede Pferdekraft benützt.

Dieser Werth im 1. Beispiele, sagt der Verf., ist also so groß, wie bei einer sehr mittelmäßigen Dampfmaschine; — im 2. Beisp. ein äußerst günstiger, denn die allerbesten Dampfmaschinen brauchen wenigstens 2 Kilgr. Steinkohle, also 2mal so viel; — und im 3. Beisp. noch günstiger, nämlich 3mal kleiner als bei den besten Dampfmaschinen. In derselben Ordnung  $A$  und  $F$  betrachtet sind die Abmessungen der Maschine im 1. Beisp. viel zu groß, bis endlich jene im 3. Beisp. etwas kleiner als die einer Watt'schen Dampfmaschine von gleicher Kraft werden.

Der Verfasser nimmt hieraus Veranlassung fortzusetzen:

Wenn also diese Rechnungsergebnisse wenigstens annähernd richtig sind, und wenn es ferner praktisch möglich ist, die für einen günstigen Effekt aufgefundenen Bedingungen zu realisiren, so unterliegt es keinem Zweifel, daß diese Luftexpansions-Maschinen von bedeutendem praktischen Werth werden, daß sie sogar in sehr vielen Fällen die Dampf-

Damit also die Maschine nicht zu groß ausfällt, muß die Luft stark verdichtet und stark erhitzt werden, und muß die Geschwindigkeit des Expansionskolbens groß sein. Dies sind aber Bedingungen, deren Erfüllung zu sehr großen praktischen Schwierigkeiten führen wird.

Was die Größe der Verdichtungs-pumpe betrifft, so belehrt uns die Gleichung (42) und kann man auch ohne alle Rechnung leicht einsehen, daß eine starke Verdichtung und heftige Erhitzung der Luft und eine große Kolbengeschwindigkeit vortheilhaft sein müssen; denn wenn die Luft wenig verdichtet und wenig erhitzt wird, ist zur Hervorbringung einer gewissen Wirkung natürlich eine sehr große Luftmenge und daher auch eine große Pumpe nothwendig. Dadurch ist nun abermals die Konstruktion der Maschine sehr erschwert; denn es ist keine leichte Sache, eine große Verdichtungs-pumpe herzustellen, welche für eine Spannung von 3 bis 4 Atmosphären einen dauernden Luftverschluß gewährt.

Hiermit schließt der Verf. die eigentliche Theorie, läßt aber zur besseren Würdigung der neuen Maschine drei Beispiele folgen und sagt unter der Ueberschrift

Vergleichung der Luftexpansions-Maschine mit einer Dampfexpansions-Maschine hinsichtlich des Brennstoffbedarfes:

Diese Luftexpansions-Maschine könnte natürlich nur dann von einer praktischen Bedeutung werden, wenn dieselbe hinsichtlich des Brennstoffverbrauches ein bedeutend günstigeres Resultat erwarten ließe als eine gut angeordnete Dampfmaschine. Eine Vergleichung dieser Maschine hinsichtlich ihres Brennstoffverbrauches ist daher von entscheidender Wichtigkeit. Das Einfachste und Ueberzeugendste, was man in dieser Hinsicht auf dem Papier thun kann, sind numerische Rechnungen.

Für alle drei Beispiele, für welche der Verf. einzeln die Rechnung durchführt und wir hier nur die Endresultate tabellarisch geben wollen, bleiben als unveränderte Annahmen

maschinen mit Vortheil ersetzen könnten. Diese Resultate sind so viel versprechend, daß es als nothwendig erscheint, die Genauigkeit und Realisirbarkeit derselben auf das sorgfältigste zu prüfen, was in den folgenden Nummern geschehen soll.

#### Prüfung der entwickelten Theorie.

Die Rechnungsmethode, durch welche wir zu den Resultaten gekommen sind, beruht auf den allgemeinen Prinzipien der Mechanik, die ein für alle Mal feststehen, und durch keine neue Erfindung umgestoßen werden. Die Durchführung der Rechnung ist sicherlich fehlerfrei, sie ist mehrmals wiederholt worden. Wenn also die Resultate unrichtig sind, so kann dies herrühren, theils von ungenauen Koeffizienten, theils von nicht ganz naturgemäßen Voraussetzungen, theils endlich von verschiedenen in der Rechnung vernachlässigten Einflüssen.

Die Koeffizienten, welche in der Rechnung vorkommen, sind:

1)  $s = 0.2669$  die spezifische Wärme der Luft; 2) der Ausdehnungs-



Koeffizient für Gase  $\alpha = 0.00375$ ; 3)  $k = \frac{1}{253}$  der Wärmeleitungskoeffizient; 4)  $\lambda = 2$  die Zahl, welche angibt, wie oftmals die in den Feuerungsraum einströmende Luft größer ist, als die zum vollkommenen Verbrennen notwendige kleinste Luftmenge; 5)  $S = 6000$  die Heizkraft der Steinkohlen.

Der obige Werth von  $s$  ist derjenige, welchen die Physiker für die spezifische Wärme der Gase bei mäßigen Temperaturen gefunden haben. Sollte  $s$  mit der Temperatur bedeutend veränderlich und für hohe Temperaturen bedeutend größer sein, als wir angenommen haben (z. B. noch ein Mal so groß), so würden die aufgefundenen numerischen Resultate viel zu günstig sein.

Für den Koeffizienten  $\alpha$  haben wir denjenigen Werth in Rechnung gebracht, welchen die Physiker für mäßigere Temperaturen gefunden haben. Wahrscheinlich ist  $\alpha$  nicht ganz konstant. Sollte  $\alpha$  für hohe Temperaturen bedeutend kleiner sein, als wir angenommen haben, so würden die numerischen Resultate abermals zu günstig sein, wovon man sich durch die Gleichung (50) am leichtesten überzeugen wird.

Den Koeffizienten  $k$  haben wir durch die mittleren Erfahrungen bestimmt, welche man an den Apparaten zur Erhitzung der Luft für Hochöfen gemacht hat. In diesem Werthe kann auch eine Unrichtigkeit liegen, die jedoch nur auf die für den Heizapparat notwendige Heizfläche, nicht aber auf die Leistungen der Maschine Einfluß haben kann. Wäre  $k$  veränderlich und für hohe Temperatur bedeutend kleiner als  $\frac{1}{253}$ , so würde dieß zur Folge haben, daß wir die Heizflächen zu klein bestimmt hätten. Wie aber auch  $k$  beschaffen sein mag, so steht doch der Satz fest, daß der Röhrenapparat mit Gegenströmen das beste Resultat zu geben vermag.

Für den Koeffizienten  $\lambda$  haben wir denjenigen in Rechnung gebracht, welcher, der Erfahrung gemäß, für Kesselheizungen gilt, und es ist kein Grund vorhanden, weshalb es sich bei diesen Luftheizungen anders verhalten sollte. Eine unrichtige Annahme von  $\lambda$  würde übrigens nur allein auf die Heizfläche, und auch auf diese nur einen sehr unbedeutenden Einfluß haben.

Die Heizkraft  $S$  der Steinkohlen ist zuverlässig, erfahrungsgemäß angenommen worden.

Durch einige der Voraussetzungen, welche gemacht wurden, können vielleicht merkliche Fehler entstehen.

Die Theorie der Heizapparate beruht auf den Voraussetzungen, daß die durch die Heizfläche gehende Wärmemenge der Differenz der Temperaturen, welche zu beiden Seiten der Heizfläche vorhanden sind, proportional sei, und daß in allen Punkten des Querschnittes eines Stromes einerlei Temperatur herrsche. Sollten diese Voraussetzungen unrichtig sein, so würde dieß wohl auf die Größe der Heizfläche, aber nicht auf die Leistungen der Maschine Einfluß haben.

Die Effectberechnung der Maschine beruht auf den Voraussetzungen, daß sich die Temperatur der Luft während ihrer Ausdehnung nicht ändere, daß also das Mariott'sche Gesetz gelte.

Diese Voraussetzung ist eine unrichtige; die Temperatur der Luft nimmt mit der Ausdehnung ab, die Spannkraft der Luft nimmt daher mehr als im Verhältnisse der Dichte ab; die Wirkung der Expansion ist demnach zu günstig berechnet; der dadurch entstehende Fehler wird jedoch wegen der hohen Temperatur doch nicht groß sein.

Bernachlässigt wurden in der Rechnung: die Abkühlungen des ganzen Apparates durch dessen Berührung mit der ihn umgebenden Luft; der Reibungswiderstand der Luft in den Röhren; das Entweichen

der Luft zwischen den Kolben und Cylindern, an den Ventilen und an den Verbindungen der verschiedenen Bestandtheile des ganzen Apparates.

Gegen die Wärmeverluste durch Abkühlung kann man sich durch Einhüllungen des ganzen Apparates mit schlechten Wärmeleitern eben so gut schützen, wie bei den Dampfmaschinen, aber beträchtliche Luftverluste werden selbst bei äußerst vollkommener Ausführung der Maschine nur schwer zu vermeiden sein.

Aber ungeachtet all der aufgeführten Mängel der entwickelten Theorie dürfte doch das Hauptresultat derselben, daß nämlich die Luftexpansions-Maschine, wenn ihre praktische Ausführung gut gelingt, hinsichtlich des Brennstoffverbrauches der Dampfmaschine vorzuziehen wäre, durch die Erfahrung bestätigt werden, denn dieses Urtheil könnte doch nur dann ein unrichtiges sein, wenn die Wärmekapazität der Luft bei hohen Temperaturen bedeutend größer wäre, als wir in Rechnung gebracht haben.

Praktische Schwierigkeiten, den Bedingungen einer zweckmäßigen und vortheilhaften Einrichtung zu entsprechen.

Eine starke Verdichtung und hohe Temperatur der Luft, große Geschwindigkeit der Kolben, starke Expansion, vollkommen luftdichter Verschluß in allen Theilen der Maschine, Schutz gegen Wärmeverlust, ein Röhrenapparat mit hinreichender Heizfläche und mit Gegenströmen: dieß sind, wie wir gesehen haben, die Bedingungen, bei deren Erfüllung ein vortheilhaftes Resultat erwartet werden kann. Wir wollen nun sehen, ob und auf welche Weise diesen Anforderungen entsprochen werden kann.

Die starke Verdichtung von so großen Luftmassen, wie sie zum Betriebe dieser Maschine notwendig sind, verursacht mancherlei Schwierigkeiten, insbesondere aber wird es schwer halten, eine ganz befriedigende Konstruktion der Verdichtungs-pumpe zu Stande zu bringen. Ein luftdichter Verschluß des Kolbens kann wohl durch die gegenwärtig bei Gebläsen übliche Einrichtung der Kolbendichtung erreicht werden, weil hier die Luft eine niedrige Temperatur hat; aber sehr schwierig wird es (hier) sein, die Ventile gut verschließend zu machen. Lederklappen, wie man sie bei Gebläsen gebraucht, oder metallene Klappenventile werden wohl schwerlich genügen, sondern man wird wahrscheinlich eine größere Anzahl metallener Kegelveile anwenden müssen, und die Gewichte derselben müssen durch Federn oder durch Gewichte balancirt werden, damit sie sich leicht und zur rechten Zeit öffnen und schließen. Mit 4 Ventilen, nämlich mit 2 Einströmungs- und 2 Ausströmungsventilen, wird man nicht ausreichen, denn die Ein- und Ausströmungsöffnungen müssen, damit die Luft nicht zu stark beschleunigt werden muß, eine ansehnliche Größe erhalten. Außer diesen Schwierigkeiten, welchen man in der Konstruktion der Pumpe begegnet, verursacht die starke Verdichtung der Luft nur noch solche Schwierigkeiten, wie sie auch bei Dampfmaschinen, die mit höherer Spannung arbeiten, vorkommen; diese weiß man also zu überwinden.

Die starke Expansion wird sich ebenfalls durch gut angeordnete Schieber oder Ventilsteuern hervorbringen lassen.

Die bedeutende Geschwindigkeit von 1.3 Meter in einer Sekunde, mit welcher sich die Kolben bewegen müssen, damit die Dimensionen der Maschine nicht übermäßig groß gemacht werden müssen, ist ein mißlicher Umstand, denn es müssen deshalb die Ein- und Ausströmungsöffnungen, sowohl an der Pumpe als auch an dem Expansionscylinder verhältnißmäßig groß gemacht werden.

Die Heizfläche, welche nach unserer Rechnung notwendig zu sein scheint, um eine vortheilhafte Erwärmung der Luft zu erzielen, ist im



Vergleich mit jener, welche Dampfkessel erfordern, klein, kann also ohne Schwierigkeit ausgeführt werden. Auch hält es nicht schwer, die Einrichtung zu treffen, daß die Verbrennungsgase und die zu erwärmende atmosphärische Luft nach entgegengesetzten Richtungen circuliren.

Die Wärmeverluste können, wie schon früher gesagt wurde, durch Einküllungen der ganzen Maschine mit schlechten Wärmeleitern größtentheils vermieden werden.

Die Hauptschwierigkeit liegt aber in der hohen Temperatur, bis zu welcher die treibende atmosphärische Luft erhitzt werden muß, damit die Dimensionen der Maschine eine noch ausführbare Größe erhalten.

Es ist zunächst sehr zu besorgen, daß die einerseits mit den glühenden Verbrennungsgasen, andererseits mit der ebenfalls stark erhitzten atmosphärischen Luft in Berührung stehenden Heizröhren in verhältnißmäßig kurzer Zeit verbrennen werden. Länger als ein Jahr wird ein solcher Heizapparat schwerlich gebraucht werden können, wo hingegen ein Dampfkessel 5 oder 10 Jahre gute Dienste leistet. Die größte Schwierigkeit, welche die bis zu 300 oder 400° erhitzte Luft verursacht, liegt aber in dem Umstande, daß die ineinander und aneinander laufenden Theile des Expansionscyllinders dieser heißen Luft ausgesetzt sind. Womit soll man da den Kolben, die Kolbenstange, die Steuerungsfchieber oder Steuerungsventile einfetten? Mir ist kein Fett bekannt, das bei einer Temperatur von 300 oder 400° nicht eintrocknet; und im trockenen Zustande kann man doch diese Theile nicht aufeinander laufen lassen, denn sie würden sich in kurzer Zeit aufreiben. Vielleicht daß es der Chemie gelingen wird, eine Substanz ausfindig zu machen, die sich bei einer Temperatur von 300 bis 400° wie Del bei mäßiger Temperatur verhält.

Die beste Aushilfe wäre eine Maschineneinrichtung ohne Kolben und überhaupt ohne Bestandtheile, die sich reibend an einander zu bewegen hätten. Die Turbinen hätten wohl diese Eigenschaft, allein diese müßten sich mit so großer Geschwindigkeit bewegen, daß die Erhaltung ihrer Axen ganz unmöglich wäre, und überdies wären noch sehr weitläufige und krafterschöpfende Räderübersetzungen notwendig, um von der Geschwindigkeit der Turbinenaxe auf die gewöhnliche Umdrehungsgeschwindigkeit zu kommen.

Die Schwierigkeiten, welche die hohe Temperatur der Luft verursacht, weiß ich nicht zu beseitigen, und so lange dieß nicht gelingt, wird man sich wohl noch mit den Dampfmaschinen begnügen müssen.

In der Fortsetzung gibt der Verf. unter der Ueberschrift:

**„Bestimmung aller Verhältnisse des Beharrungsstandes einer bereits existirenden Maschine etc. etc.“**

den zu verfolgenden Weg, aus den bekannten oder angenommenen Elementen die fraglichen nach den aufgestellten Analogien, und mit Anführung der bezüglichen Ausdrücke, zu entwickeln; und fügt endlich eine

**„Theorie des Schwungrades“**

bei, wornach im Vergleiche zu den Dampfmaschinen die Beschaffenheit des mehr oder weniger gleichförmigen Ganges im Allgemeinen übersehen werden kann.

Nach einer sehr umständlichen und umfassenden analytischen Untersuchung und Aufstellung der zur Beurtheilung der hervorgehenden Bewegungsverhältnisse notwendigen ausgedehnten Analogien beschließt der Verf. diese Theorie mit einem Beispiele, wobei für die Voraussetzungen des Seite 122 gegebenen 2. Beispiels, nämlich für

$$\frac{P}{A} = 4, \frac{r}{A} = 1.5, \frac{L}{1} = 1, \frac{L_1}{L} = 0.375, M = m = 0.05, V = 1.3$$

$$\frac{a}{A} = 1, \frac{R}{A} = 0.4 \text{ und die damit gefundenen Werthe } \alpha = 30, \beta = 95^\circ$$

seine letzte aufgestellte Gleichung den Werth

$$\frac{G}{2g} G^2 = 3854 \frac{\mu N_n}{n}$$

annimmt; in welcher

G das Gewicht des Schwungringes in Kilogrammen;

G die mittlere Geschwindigkeit des Schwungringes;

$\varphi$  der Winkel, welchen der Kurbelarm in irgend einer beliebigen Stellung der Kolben mit der Richtung ihrer Bewegung bildet;

$\alpha, \beta$  die Werthe von  $\varphi$ , welche dem Minimum und Maximum der Schwungradgeschwindigkeit entsprechen;

$\mu$  eine Zahl, welche angibt, wie viel Mal der Unterschied zwischen der größten und kleinsten lebendigen Kraft des Schwungrades kleiner sein soll, als die lebendige Kraft, welche der mittleren Schwungradgeschwindigkeit entspricht;

$g = 9.808$  Meter, die Beschleunigung durch die Schwere;

$N_n$  der Nutzeffekt der Maschine in Pferdekraften;

$E_n$  der Nutzeffekt der Maschine in Kilogramm-Metern = 75  $N_n$

$n$  die Anzahl der Umdrehungen in einer Minute ist.

Diesem Rechnungsergebnisse setzt der Verf. die Schlussworte bei:

Diese lebendige Kraft ist aber bedeutend (circa 5mal sagen wir) größer, als diejenige, welche ein Dampfmaschinen-Schwungrad erfordert

Für das 3. Beispiel würde aber, wie leicht zu ermessen ist, die notwendige lebendige Kraft des Schwungrades noch bedeutend größer sein müssen; was deutlich, wie an sich schon erhellt, auf eine sehr ungleichförmige Wirkung bei den calorischen Maschinen schließen läßt.

Den Schluß des Werkes bildet eine geordnete Zusammenstellung der entwickelten Formeln mit beigegebener Erklärung aller darin vorkommenden Bezeichnungen, endlich die Angabe der Verhältnißzahlen zur Bestimmung der Abmessungen und Leistungen der Luftexpansionsmaschinen, und die Beigabe dreier Zeichnungsblätter in Oktav.

In dem vorstehenden gedrängten Auszuge glauben wir mehr gegeben zu haben, als notwendig gewesen wäre um dem Leser die Andeutung und die Gründlichkeit zu zeigen, mit welcher der Verf. diesen allerdings wichtigen Gegenstand behandelte, und um das Werkchen zu empfehlen; glauben aber zugleich nicht zu viel, doch aber auch genug gesagt zu haben, um mit Hilfe theoretischer Begründung die gegebenen Nachrichten und die so sehr von einander abweichenden Ansichten über den neuen Motor, Ericsson's calorische Maschine, ihrem Gehalte nach vergleichen und daraus einen sicheren Schluß auf den techn. Werth dieser Erfindung sich in so lange bilden zu können, bis erschöpfende Erfahrungen zu Gebote stehen und den Werth desselben durch Thatfachen entschieden haben werden. Und das Vorliegen dieser letztern ist hier um so notwendiger, als die Elemente für eine theoretische Untersuchung — theils in ihren hierzu notwendigen Eigenschaften, wie die vorgegangenen Mittheilungen es begründet haben werden, noch nicht hinreichend bekannt sind — theils die wirklich erkannten Gesetze, nach welchen diese Eigenschaften in Folge anderer Einwirkungen veränderlich sind, so verwickelt sind, daß ihre Berücksichtigung entweder unübersteigliche Schwierigkeiten für die Durchführung allgemeiner Berechnungen brächte oder auf unübersehbare Resultate führen würde.

Am bemerkenswertheften sind die im schroffen Gegensatz stehenden Ansichten über die Wirkung und den Nutzen der Regeneratoren, deren Anwendung Ericsson als eine unerläßliche Bedingung und andere, selbst Gegner, als die großartigste Erfindung und als eine Bedingung des möglichen vortheilbringenden Gelingens erklären, während wieder andere, selbst dieser Erfindung freundlich Gesinnte, darin keinen Vortheil erblicken wollen. Diese einander entgegenstehenden Ansichten werden durch die nächsten Mittheilungen noch deutlicher hervortreten, und zugleich nähere Begründung finden, so wie auch überhaupt die widersprechenden Urtheile über den Werth dieser neuen Maschine für eine nützliche Anwendung ersichtlich werden.

Ed. Schm.

**Das Schiff mit Ericsson's Warmluftmaschine.**

Der oceanische Dampfer „Washington“ kam am 18. März im Hafen von Bremen an; durch ihn erhielt man Nachricht über die Fahrt des Schiffes „Ericsson“ nach Alexandria am Bodomac, welche



gegen Sturm und hohe See ging, und für die neue Erfindung ein so günstiges Zeugniß ablegte, daß der Marinesekretär zu Washington beim Kongreß den Antrag auf den Bau einer Kriegsfregatte ersten Rangs mit Ericsson-Maschinen stellen ließ. Ein Kommandeur von der amerikanischen Kriegsflotte, Joshua Sands, machte jene Fahrt im Auftrage der Regierung mit, und erstattete über das Schiff mit dem neuen Motor einen durchaus zufriedenstellenden Bericht.

In seinem Vaterlande Schweden hat sich Ericsson für seinen Bruder, den Hydrotechniker Oberst Ericsson, seine Warmluftmaschine patentiren lassen. (Allgemeine Zeitung.)

Für unsere auf Seite 91 der vorgehenden Nummer 9 unſ. Zeitsch. in der Note ausgesprochene Ansicht über den geringen ökonomischen Vortheil durch Anwendung der Regeneratoren bei Ericsson's kalorischer Maschine gewährt uns nachstehender Artikel Unterstützung:

#### Ueber den Wärmeregenerator der Ericsson'schen Lufterpansionsmaschine.

Von Galy-Cazalat.

Bekanntlich hat Ericsson an seiner sogenannten calorischen Maschine Kammern angebracht, welche mit Kupferdrahtgeweben erfüllt sind; diese Gewebe durchstreicht die aus dem Treibcylinder kommende heiße Luft und soll dabei den größten Theil ihrer Wärme an das Drahtgewebe abgeben. Die wiedergewonnene Wärme wird den Drahtgeweben durch komprimirte kalte Luft auf ihrem Wege in den Lufterhitzungsapparat wieder entzogen. Wenn nun, sagt Cazalat, die calorische Maschine regelmäßig arbeitet, so steigt der Regenerator auf das Maximum seiner Temperatur, welche zwischen sehr naheliegenden Grenzen schwankt. Bei jedem Niedergange des Treibkolbens entziehen die Drahtgewebe dem ins Freie ausströmenden Luftvolumen eben so viel Wärme, als sie an das den Ausgang des Kolbens bewirkende Volumen kalter Luft abgeben. — Die Grenzwerte beider Temperaturen des Regenerators sind bestimmt durch die Formeln:

$$t'' = \frac{tP + T(C + P)}{C + 2P},$$

$$t' = \frac{PT + t(C + P)}{C + 2P},$$

worin P das Verhältniß des Gewichtes der Kupferdrahtgewebe zu den gleichen Gewichten des Volumens der heißen und der kalten Luft,

C die spezifische Wärme der Luft —, die spezifische Wärme des Kupfers gleich Eins gesetzt, —

T die konstante Temperatur der den Regenerator erwärmenden Luft,

t die konstante Temperatur der ihn abkühlenden Luft,

t' den Grenzwert der Temperatur des Drahtgewebes nach dem Durchgange einer Luftmenge vom Gewichte P und der Temperatur t, und

t'' den Grenzwert der Temperatur des Drahtgewebes nach dem Durchgange der Luftmenge vom Gewichte P und der Temperatur T bezeichnen.

Die Werte t' und t'' sind bestimmt unter der Annahme, daß die Luft auf ihrem Wege vom Treibcylinder nach dem Regenerator sich nicht abkühle.

Um die Abkühlung in Rechnung zu bringen, welche die Luft beim Uebergange aus der im Treibcylinder herrschenden Spannung in die atmosphärische erfährt, hat man die in folgender Weise rektifizierte Poisson'sche Formel

$$x = (2725,5 + t') \left( \frac{d'}{d} \right)^{0,421} - 272,5$$

in Anwendung zu bringen, worin t' die Temperatur der heißen Luft von der Spannung d und x die der Spannung d' entsprechende Temperatur bezeichnet.

Führt man diese Rechnung durch, so findet man, daß der geringe durch den Regenerator erzielte Gewinn durch den Widerstand annullirt wird, welchen die Drahtgewebe dem Austritte der heißen Luft entgegensetzen.

(Comptes rendus. V. XXXVI. p. 298 durch das polyt. Cent. Bl.)

Und wirklich den Widerstand, den die Luft bei dem Aus- und Einströmen durch die Generatoren erfährt, können wir uns sehr wohl versinnlichen, nämlich:

Die „deutsche Gewerbezeitung“ gibt in ihrem 3. Hefte Jahrg. 1853 auf Seite 157 die Beschreibung der Ericsson'schen Maschine von 600 Pferdekraft für das in mehreren öffentlichen Blättern bereits besprochene mit dieser Einrichtung erste und von New-York zu Probefahrten ausgegangene Seeschiff. Darin heißt es:

Der Gegenstand ist für uns noch zu keinem entschiedenen Urtheile reif, wir müssen noch weitere Thatfachen abwarten. — Inmittenst in den Stand gesetzt, eine erläuternde Beschreibung der großen Schiffsmaschine von 600 Pferdekraft mit 4 Treibcylindern von 14' Durchmesser und 6' Höhe zu geben, wie sie von uns in der Illust. Btg. erschienen ist, nehmen wir dieß zu thun um so weniger Anstand, als die mit jenem Schiffe unternommene Seefahrt allen beglaubigten Zeugnissen zufolge so glänzend ausgefallen ist, daß auch nicht der leiseste Zweifel an der hohen Bedeutsamkeit der Ericsson'schen Maschine für Zwecke der Fortschaffung auf dem Wasser, wie behufs der Beschaffung von Triebkraft auf dem Lande übrig bleibt. 73 Stunden hat das Schiff bei sehr stürmischem Wetter und hohem Wellengange die See gehalten und ist dann in Alexandrien am Botomax unter den Augen der amerikanischen Marinebehörden vor Anker gegangen, deren Berichte über das Verhalten der Maschine während der Fahrt auf das Befriedigendste lauten.

Nach mehreren übereinstimmenden Aussagen soll die Heißluftmaschine (so wird sie hier genannt) mit 6 Pfund Kohle dasselbe leisten, was eine Dampfmaschine mit 54 Pfund leistet. Obwohl nun diese Angabe einige Zweifel zuläßt und je nach Beschaffenheit der Kohle und der Dampfmaschine sich abwandeln muß, so ist doch die Thatſächlichkeit großer Kohlenersparniß der Heißluftmaschine, gegen die Dampfmaschine gehalten, sehr wahrscheinlich, u. s. w.

In Bezug auf den Brennstoffverbrauch der Schiffsmaschine dagegen wird später gesagt:

„Der Feizer hat es fast noch bequemer. 120 Zentner Kohle in 24 Stunden für eine 600-Pferdekraftmaschine\*) aufzuschütten, wird einem Burschen nicht zu schwer fallen.“ 2c. 2c.

Eben hier heißt es am Schlusse:

„In England wie in Frankreich wird die Erfindung bereits von wissenschaftlichen und praktischen Mechanikern angegriffen und als unpraktisch erklärt. Andere bestreiten wieder das Erfindungsrecht der Erfindung. Wieder andere wollen viel bessere Maschinen erfunden haben. Seien wir in Deutschland gerechter und geschiedter. Warten wir Ericsson's weitere Erfolge ab, und geben ihm gern die Ehre, die ihm gebührt.“

\*) Dieß gibt für die Stunde und Eine Pferdekraft 0,756 wien. Pfunde, während Redtenbacher nach der theoretischen Leistungsfähigkeit aber ohne Anwendung von Regeneratoren für eine nicht viel kleinere als der von Ericsson vorausgesetzten Erhitzung nach Seite 56 (S. 122, Tab. 1. Beisp. unſ. Zeitsch.) dieses Erforderniß, sich mit 8,93 wien. Pfunde berechnet und bei einer fast doppelten Erhitzung der Luft erst mit 1,25 wien. Pfunde gefunden wird, und Redtenbacher Seite 57 für die besten Dampfmaschinen 3,57 wien. Pfund Kohle voraussetzt.



Eben in diesem Hefte Seite 173 finden wir folgende Nachricht:

Zwei Caloric-Maschinen gehen jetzt auf den Werken von Hogg und Dalamater, eine von 5 und die andere von 60 Pferdekraft. Letztere ist die merkwürdigste Maschine, sagt ein amerik. Blatt, die uns je zu Gesicht gekommen ist. Sie hat 4 Cylinder. Zwei derselben von 72" Durchmesser stehen Seite bei Seite. Oberhalb jedem der beiden Cylinder befindet sich ein kleinerer.

Obwohl wir die weitere Beschreibung, als bloß bereits Bekanntes wieder gebend, übergehen, so wollen wir dennoch in der Eingangs gedachten Absicht nachstehenden Auszug daraus anführen:

Der Regenerator ist aus Drahtgeflechten zusammengestellt, ähnlich wie sie für Drahtseile gebraucht werden, und zwar stehen diese Geflechte ganz dicht beisammen, Seite bei Seite, und bilden eine Reihenfolge Blätter von 12" Länge. Der Regenerator für 60 Pferde-Maschinen mißt im Dichten 26" Höhe und Breite. Jedes einzelne Drahtgeflecht hat einen Flächenraum von 676 □", und besitzt 10 Maschen auf den Zoll. — Solcher Gestalt enthält ein Flächenzoll 100 Maschen und  $100 \times 676 = 67,600$  Maschen in jedem Drahtgeflechte und in 200 Stück Drahtgeflechten = 13,520,000 Maschen, oder 27 Millionen in beiden Regeneratoren, wohindurch die Luft treten muß.

Wenn nun die ganze benötigte Luft bei jedem Kolbengange, die Maschine einfach wirkend vorausgesetzt, zur Wirkung durch 13,520,000 Oeffnungen — und zwar sich in 676 Strahlen theilend, jedes Lufttheilchen eines Strahles durch 200 Oeffnungen von der beiläufigen Größe von weniger als  $\frac{2}{3}$  □ Linien Flächeninhalt, wenn die Oeffnungen zusammen in jedem Geflechte die Hälfte seiner ganzen Flächenausdehnung betragen sollen — durchströmen muß, so ist wohl die Voraussetzung eines bedeutenden Widerstandes vollkommen gerechtfertigt.

Es heißt dann hierüber weiters:

„Der Draht in jedem Geflechte hat eine Länge von 1140', daher der des ganzen Regenerators 228 000' oder 41½ englische (d. i. 8½ deutsche) Meilen in der Länge mißt.“

Der angegebene Artikel schließt mit den Worten:

Verhält sich Alles so, wie unser amerikanischer Genosse uns erzählt, so ist offenbar Alles ganz vortrefflich und die Erfindung unbezahlbar. Die amerikanische Zeitung berichtet uns ferner, daß die besagte Maschine von 60 Pferdekraft nur 960 Pfd. Steinkohlen in 24 Stunden verbraucht hat. Wenn der Heizraum einmal gefüllt ist, geht die Maschine 3 Stunden, ohne daß man Kohlen nachzuliegen nöthig hätte, und sie arbeitet eine Stunde lang fort, nachdem man das Brennmaterial vom Roste entfernt hat, allein durch die Wirkung des beschriebenen Regenerators.

Wir sehen aus den Schlußworten die unausweichliche Anwendung der Regeneratoren nicht, aber müssen diese für einen kräftigen Ausgleicher der Feuerung oder für die Feuerung als das ansehen, was bei den Maschinen das Schwungrad ist, welches in einzelnen Momenten die abgängige Kraft, aber immer nur auf Kosten des Motors, ersetzt.

Wir sagten kräftigen Ausgleicher, weil wir diese Nachricht nicht auch mit derselben Brille, wie die oben mitgetheilte Brennstoffersparniß betrachten wollten.

In der Zeitschrift „Polytechnische Centralhalle“ Nr. 21 des J. 1853 Seite 334 lesen wir:

b) Die calorische Maschine. Bekanntlich hat der Schwede Ericsson kürzlich in New-York ein Schiff gebaut, daß sich einer bis jetzt noch nicht benutzten Bewegungskraft bedient, welche aber die Dampfkraft nicht nur entbehrlich macht, sondern vor derselben mannigfache und große Vortheile bietet. Es ist diese neue Kraft die erwärmte Luft. Dieselbe wird in einem Theile der Maschine zusammengepreßt, und in einem andern durch Wärme ausgedehnt, zu welchem Zwecke große Cylinder von 14 Fuß Durchmesser benutzt werden.

Weiters wird daselbst angegeben:

Der erste Vortheil dieser Maschine ist daher die enorme Ersparniß von achtzig Procent des Heizungsmaterials.

Später folgt die Nachricht:

Den 4. Januar machte der „Ericsson“, nach dem Erfinder so benannt, seine erste Probefahrt, der seither mehrere ausgedehntere Fahrten folgten. Das Schiff ist 260 Fuß lang, 40 Fuß breit und 27 Fuß tief, mit einem Gehalte von 2200 Tonnen (a 20 Centner). Es hat dasselbe die Erwartungen seines Erfinders vollkommen gerechtfertigt und legt 14 Knoten in der Sekunde zurück. Mit Cylindern von 16 Fuß Durchmesser, welche bisher in dieser Dimension noch nicht gegossen werden konnten, hofft der Erfinder eine Geschwindigkeit von 10 bis 14 Meilen in der Stunde zu erreichen, die Schnelligkeit des besten oceanischen Dampfers. Mit Cylindern von 20 Fuß Durchmesser\*), die er ausführen zu können glaubt, würde dann ein Wärmeschiff nach seiner Konstruktion alle bis jetzt bekannten Fahrzeuge an Schnelligkeit übertreffen.

Wenn die Erfolge der Ausführung zur Erreichung jener Leistungen der bisher bekannten Dampfmaschinen mit sehr beschränkten Durchmessern der Kraftcylinder für diese bei calorischen Maschinen jene Riesenmasse als einzige Bedingniß fordern, so wäre man versucht, mit Recht an einer großen Zukunft für diese Erfindung zu zweifeln.

Außer diesen in allgemeinen Ausdrücken gehaltenen Nachrichten des Erfolges der ersten Fahrten dieses in New-York ausgerüsteten Schiffes sind zu uns noch keine umständlicheren öffentlichen Berichte gedrungen, und wir sind nur durch die Güte eines unserer korrespondirenden Mitglieder brieflich in die Kenntniß einiger näheren Umstände dieser Probefahrten gelangt; es schreibt vom 4. April aus New-York, soweit wir nach der Mittheilung in englischer Sprache sagen können, wörtlich:

Die Kraftcylinder der Ericsson'schen Schiffsmaschine werden neue Böden von Gußeisen erhalten; die frühern waren aus Schmiedeeisen und bedeutend schadhast geworden; die neuen Böden sammt der Aufstellung werden ungefähr 20 000 Dollars (40 000 Gulden G. M.) kosten — eine hübsche Ausgabe für eine Reise von 150 Stunden.“

Würde nun eine Dampfmaschine von gleicher Kraft und Wirkung, statt des 3fachen, den 6fachen Kohlenaufwand also 30 Centner in der Stunde selbst zu den ungeheuern Wiener Preisen von 1 fl. G. M. für den Centner erfordert haben, so würde diese Auslage in 150 Stunden erst 4500 fl. betragen haben und ihre Reparatur für diese Zeit von 6½ Tag der Wirksamkeit hätte nie die Ergänzung nämlich 35500 fl. gekostet! Der ökonomische Erfolg der ersten Probefahrten hätte somit auch nicht zu Gunsten des neuen Motors entschieden.

Uebersichten wir, von allen eigenen Ansichten abgesehen, was die Theorie und was die Erfahrung bisher über diese neue Bewegungskraft brachte, so können wir einer Wiederholung der Geschichte des Dampfes, der von der ersten Erkenntniß seiner innewohnenden Kraft bis zu seiner Dienstbarmachung über 2000 Jahre bedurfte, oder wenigstens der Geschichte der hydraulischen Pressen entgegen sehen, die 200 Jahre nach ihrer Erfindung durch Bramah eine für die Anwendung geeignete Gestalt erhielten. Immerhin mögen aber diese Antecedenzen nicht abhalten, den Gegenstand mit aller möglichen Beharrlichkeit zu verfolgen, um die in Aussicht stehenden bedeutenden Vortheile in der kürzesten Zeit frist zu verwirklichen, sie mögen uns aber auch zur Vorsicht mahnen, sich nicht durch überspannte und übereilte Hoffnungen zu übermäßigen Opfern verleiten zu lassen, und dadurch andern neuen Fortschritten das Vertrauen zu schwächen. D. Red.

\*) Hier dieser Cylinder würden sich auch vollkommen eignen, in den Zeiten des Maschinenstillstandes darin für eine Gesellschaft von einigen Hundert Personen ein Soirée dansante abzuhalten. Nach „A Treatise of the Steam-Engine by the Artizan Club.“ London. 1846.“ hat Fairbairn für fast gleiche Kraft (590 Pferde) die Dampfmaschine Odin gebaut, deren Cylinder nur 88 engl. Zolle (7' 4") Durchmesser bei 5' 9" Hub hat; — Boulton & Watt bauten für 565 Pferdekraft die Contaur mit 85½" engl. Cylinder-Durchmesser und 6' Hub, und die bekannten größten Maschinen von Cornwall zum Wasserheben, eine von Woolf und eine von Bawdors erbaut, haben Cylinder von 90 engl. Zoll Durchmesser und 10 Fuß Hub. Ed. Sch.



# Das Ausdehnungsgesetz des überhitzten Dampfes.

Von Gustav Schmidt, f. l. Kunstmeister.

Der überhitzte Dampf fesselt durch die bei seiner Anwendung erzielbare Brenn-Material-Ersparung immer mehr die Aufmerksamkeit der Industriellen, und die seiner Anwendung entgegenstehende größere Gefährlichkeit wird vielleicht überschätzt, es muß daher jeder Beitrag zur besseren Erkenntniß der dabei Statt findenden Verhältnisse willkommen sein; einen solchen schätzenswerthen Beitrag, obwohl das Gemeldete erst durch wiederholte Versuche bestätigt oder berichtigt und das Gesetz auf alle Abstufungen der Spannungen ausgedehnt werden muß, finden wir im heurigen 2ten Jännerhefte des D. i. n. g. l. e. r'schen Journals vom Ingenieur Siemens in Birmingham mitgetheilt.

Es heißt nämlich: Dampf unter dem Drucke von einer Atmosphäre, also von 100° Celsius Temperatur, weiter um 10°, 15°, 20°, 26°, 36°, 46° überhitzt dehnt sich beziehungsweise 5, 4, 3 und 2 mal so stark, als permanente Gase aus.

Versuchen wir diese Angaben in eine Formel zu bringen, welche das Ausdehnungsgesetz des überhitzten Dampfes von jeder Spannung repräsentiren soll.

Ist  $V_0$  das Volumen eines permanenten Gases bei 0° Temperatur, und  $V_1, V_2$  die Volumina bei den Temperaturen  $t_1, t_2$ , so ist nach dem Gay-Lussac'schen Gesetze:

$$V_1 = (1 + 0.00375 t_1) V_0$$

$$V_2 = (1 + 0.00375 t_2) V_0 \text{ also}$$

$$V_2 = \frac{1 + 0.00375 t_2}{1 + 0.00375 t_1} V_1 \text{ und wenn}$$

$$t_2 = t_1 + t \text{ gesetzt wird}$$

$$V_2 = \left[ 1 + \frac{0.00375 t}{1 + 0.00375 t_1} \right] V_1$$

Das Verhältniß der Ausdehnung  $V_2 - V_1$  zum ursprünglichen Volumen  $V_1$  ist also

$$(1) \frac{V_2 - V_1}{V_1} = \frac{0.00375 t}{1 + 0.00375 t_1}$$

und für  $t_1 = 100^\circ$

$$(2) \frac{V_2 - V_1}{V_1} = \frac{0.00375 t}{1.375} = 0.00273 t$$

Setzen wir daher das Ausdehnungsgesetz des unter dem Drucke von einer Atmosphäre stehenden überhitzten Dampfes unter der Form voraus

$$(3) \frac{V_2 - V_1}{V_1} = 0.00273 t [1 + f(t)]$$

so folgt aus der Natur der Sache, daß  $f(t)$  eine solche Function von  $t$  sein müsse, die für  $t = \infty$  verschwindet, weil nämlich der sehr stark überhitzte Dampf kein anderes Ausdehnungsgesetz als das der permanenten Gase befolgen kann, und aus den oben angeführten Siemens'schen Versuchen folgt, daß

$$\text{für } t = 10, 15, 20, 26, 36, 46$$

$$f(t) = 4, 3, 2, 1$$

werden müsse.

Wegen des baldigen Verschwindens für größere Werthe von  $t$  kann  $f(t)$  füglich unter keiner anderen als der exponentiellen Form vorausgesetzt werden, nämlich

$$(4) f(t) = \frac{A}{10 at + bt^2 + ct^3} \text{ oder auch wenn}$$

$$\log A = C \text{ ist,}$$

$$(5) f(t) = \text{Num. log} [C - at - bt^2 - ct^3]$$

Stellt man daher die Gleichung

$C - at - bt^2 - ct^3 = \log f(t)$  für die obigen 4 Werthe von  $t$ , für welche  $f(t)$  bekannt ist, auf, so ergeben sich hieraus die Unbekannten (mit Hineinziehung der weiteren Dezimalstellen):

$$A = 7.7, C = \log A = 0.8865$$

$$a = \frac{1}{30}, b = -0.0005 = -0.0^5$$

$$c = 0.000027 = 0.0^6$$

folglich das gesuchte Gesetz nach (5)

$$(6) \frac{V_2 - V_1}{V_1} = 0.00273 t \left[ 1 + \text{Num. log} (0.8865 + 0.0^5 t^2 - \frac{1}{30} t - 0.0^6 t^3) \right]$$

Hierin bedeutet

$V_1$  das Volumen des gesättigten Wasser-Dampfes von 1 Atmosphäre Spannung bei 100° Cels.

$V_2$  das Volumen derselben Dampfmenge bei derselben Spannung von 1 Atmosphäre und bei  $(100 + t)^\circ$  Cels.

$t$  die Ueberhitzungstemperatur in Graden nach Celsius.

Num. log. ( ), die entsprechende Zahl zu dem gemeinen Logarithmus = ( ).

Der Ausdruck unter dem Num. log. Zeichen, er heiße  $T$ , bekommt für die obigen Werthe von  $t$  beziehungsweise die Werthe:

$$T = 0.60946, 0.47704, 0.30406, -0.00026$$

$$\text{Num. log. } T = 3.985, 3, 2.014, 0.999$$

$$\text{und für } t = 150^\circ T = -1.276 = 0.024 - 2$$

Num. log.  $T = 0.01$  d. i. nur mehr 1% des anderen Gliedes = 1 in der Formel (6).

\* Bei einer Temperatur von mehr als 250° würde also Dampf von einer Atmosphäre Spannung schon das gewöhnliche Ausdehnungsgesetz der permanenten Gase befolgen.

Neue Versuche (die am besten durch eine Preisaufgabe der f. l. Akademie veranlaßt würden) müßten zeigen, ob bei anderen Spannungen als einer Atmosphäre der aus (2) entnommene Factor 0.00273  $t$  in den Formeln (3) oder (6) bloß einfach allgemein durch

$$\frac{0.00375 t}{1 + 0.00375 t_1}$$

aus (1) zu ersetzen ist, oder ob auch die Coefficienten  $C, a, b, c$  als Functionen von  $t_1$  zu betrachten sind, dessen Werth in (6) = 100° ist.

## Ueber die den Eisenhochöfen zuzuführende Windmenge

werden in Dinglers polyt. Journal Bd. CXXVII Heft 4 folgende Erfahrungen und Bemerkungen des französischen Ingenieurs Laurens (nach Armengaud Publication industrielle) mitgetheilt\*.)

Laurens geht bei der Konstruktion der Gebläse von der Annahme aus, daß die einem Hochofen durch die Formen zugeführte Luftmenge höchstens diejenige erreichen dürfe, welche zur Verwandlung der durch die Gicht aufgegebenen reinen Kohle in Kohlenoxyd erforderlich ist; da auch in den Hochöfen die Kohle durch die Gebläseluft nicht — wie die meisten Metallurgen behaupten — fast vollständig oxydirt werde,

\* Dinglers Journal, dem wir Obiges nur auszugsweise entnehmen, nennt diesen Gegenstand selbst einen noch „problematischen“, und wir müssen allerdings weitere Erfahrungen und Nachrichten abwarten. Interessant aber bleibt die Sache jedenfalls und verdient beobachtet zu werden.



sondern in Wirklichkeit höchstens in Kohlenoxydgas verwandelt werden könne. Aus dieser Annahme folgt, daß das Luftvolum, auf 0° Temperatur und 0.76 Meter Quecksilber-Druck reduziert, welches in 1 Minute eingeblasen wird, höchstens 4.41 Kubikmeter auf jedes Kilogramm fixen Kohlenstoffes (78.2 Wz. Kubikfuß auf 1 Wz. Pfund), welcher in dieser Zeit verbrannt wird, betragen darf. Wir gebrauchen den Ausdruck „fixer Kohlenstoff“, weil die gewöhnliche Kohle außer der Asche und dem hygrometrischen Wasser auch eine gewisse Menge flüchtiger Stoffe enthält, welche nur durch länger fortgesetztes Kalziniren vollständig entfernt werden können. Diese flüchtigen Substanzen und der Kohlenstoff, welchen sie enthalten, so wie auch das Wasser und die Asche, müssen bei der Berechnung abgezogen werden; denn jene verlassen die Kohle in einer Gegend des Ofens, wo die Luft nicht auf sie einwirken kann. Bei Holzkohle von mittlerer Beschaffenheit, welche 7% Wasser, 2½% Asche und 14% flüchtige Stoffe enthält, repräsentirt jedes Kilogramm aufgebundene Kohle nur 0.765 Kilogr. fixen Kohlenstoff. Es entfallen daher 3.374 Kubikmeter Luft für jedes Kilogramm aufgebundener Kohle (59.8 Wz. Kubikfuß auf 1 Wz. Pfund.)

Koaks von mittlerer Beschaffenheit mit 5% Wasser, 3% flüchtigen Stoffen und 12% Asche würden 0.800 Kilogramm fixe Kohle für 1 Kilogr. aufgebundener Koaks repräsentiren, wornach für jedes Kilogr. Koaks höchstens 3.528 Kubikmeter Luft nöthig wären (62.5 Kubikfuß pr. 1 Pfund).

Nach diesen Daten müßte bei einem Holzkohlen-Hochofen, welcher täglich 4000 Kilogr. (85.7 Zentner) Roheisen mit einem Aufwande von 1200 Kilogr. Kohlen pr. 1000 Kilogr. Roheisen produziert, das Gebläse 11.241 Kubikmeter (355.8 Kubikfuß) in der Minute liefern. Das Gebläse eines Koaks-Hochofens, der täglich 20 000 Kilogr. (357.1 Ztr.) Roheisen mit einem Verbrauch von 28 000 Kilogr. (500 Ztr.) Kohle erzeugt, müßte in der Minute 68.60 Kubikmeter (2171.7 Kubikfuß) durch die Formen in den Ofen führen. Bei diesen Berechnungen haben wir einen regelmäßigen Ofengang, ein konstantes Blasen und Wind von 0° Temp. und 0.76 Meter Pressung angenommen.

Hierbei sind jedoch die Verluste nicht berücksichtigt, welche durch ein Zurückströmen des Windes in den Formen veranlaßt werden können. Sie sind nach der größern oder geringeren Sorgfalt, die man auf die Lage der Düse in der Form verwendet, sehr verschieden; man kann sie aber unter gewissen Umständen auf ¼ des ganzen von dem Gebläse ausströmenden Windes schätzen. Bei geschlossenen Formen kann man jedoch diesen Verlust ganz unberücksichtigt lassen.

Unter Berücksichtigung dieser Verluste kann man diese Berechnungen recht gut mit der Ziffer 4.60 Kubikmeter (81.6 Kubikfuß auf 1 Pfund Kohle) machen. Die Verluste, welche durch schlechte Konstruktion oder Unterhaltung der Maschine veranlaßt werden können, bestehen für sich.

Diese Regel, auf welche Herr Laurens durch theoretische Betrachtungen geführt wurde, wird durch einige Thatfachen, welche Herr Richard, Hütteningenieur zu Seraing in Belgien, über denselben Gegenstand anführt, unterstützt. Derselbe bemerkt unter Anderm Folgendes: „Mehrere Schriftsteller nehmen die in den Hochofen einzuführende Luftmenge zu 8 Kubikmeter auf jedes Kilogramm verbrauchter Koaks (142 Kubikfuß auf 1 Pfund) an. Diese Daten beruhen aber wahrscheinlich auf Versuchen, welche mit Hochöfen angestellt wurden, bei denen viel Wind durch den Raum zwischen Form und Düse verloren ging. Zu Seraing, wo dieser Raum durch einen konischen, die Düse umgebenden beweglichen Stöpsel verschlossen ist, findet man unter denselben Vor-

aussetzungen nicht mehr als 4—5 Kubikmeter Luft auf 1 Kilogr. Koaks (70.9—88.6 Kubikfuß auf 1 Pfund); und selbst dieß scheint nach den Analysen der Hochofengase noch zu viel zu sein.“

(Zeitsch. f. Berg- u. Hütt.)

## Verschiedene Mittheilungen.

### Preisangabe des königl. holländischen Ingenieur-Vereines im Haag.

Die Regierung der Stadt Amsterdam hat im Jahre 1852 einer Kommission von fünf Mitgliedern die Untersuchung aufgetragen, ob die Idee, um Amsterdam durch einen großen Schiffahrts-Kanal mit der Nordsee zu verbinden, nämlich in der Richtung, wo Holland am schmalsten ist, ausführbar sei, und im bejahenden Fall davon einen Entwurf zu machen.

Dieser Entwurf, ausführlich erörtert in dem Rapport der Kommission vom Dezember 1852, ist in 1853 gedruckt worden und allgemein zu haben \*).

Der Kostenaufschlag sämtlicher Arbeiten beträgt die Summe von achtzehn Millionen Gulden, und die Zeit der Ausführung ist auf fünfzehn Jahre angesetzt.

Die bedeutenden Kosten, aber mehr noch die lange Zeitdauer und Schwierigkeiten, die vielleicht die Ausführung nicht ermöglichen dürften.

Der königliche Ingenieur-Verein, dazu angefragt und in Stand gesetzt von einem seiner Mitglieder, schreibt deshalb mit Gutheißen und Mitwirken der Regierung von Amsterdam die folgende Preisfrage aus:

„Den Entwurf eines Kanals zu liefern, für Schiffe von der größten Konstruktion, zur Verbindung des Y bei Amsterdam mit der Nordsee in der Richtung, wo Holland am schmalsten ist, und worin obige Schwierigkeiten, die gegen den bestehenden Entwurf gemacht werden können, vermieden werden.“

Zu den einzuschickenden Antworten müssen gefügt werden Kostenaufschlag und detaillierte Einteilung der Arbeiten, welche für die Frist der Ausführung angenommen werden. Zeichnungen sind nur in so fern erforderlich, als sie nöthig sein dürften, um deutlich die Abweichungen von oben erwähntem gedruckten Rapport anzuzeigen. Die in demselben enthaltenen Nivelirungen, Sondirungen und sonstigen Messungen des Terrains werden als richtig und genau angenommen und mögen zur Grundlage dienen zu den Erörterungen und Berechnungen in den Antworten auf die Preisfrage.

Die Antworten werden vor dem 31. Dezember 1853 franco eingekendet an den Sekretär des königl. Ingenieur-Vereines im Haag. Sie müssen in deutlicher lateinischer Schrift verfaßt sein; entweder in holländischer, französischer, deutscher oder englischer Sprache. Alle Theile müssen irgend ein Kennzeichen oder einen Spruch führen. Ein versiegelter Brief, worauf dieses Zeichen oder dieser Spruch vermeldet ist, enthält den Namen des Einsenders; doch steht es den Konzipisten frei, die Stücke mit ihrer Namensunterschrift zu versehen.

Die Beurtheilung der Antworten geschieht durch den dirigirenden Rath des königl. Ingenieur-Vereines. Der Verfasser des besten ausführbaren Entwurfs bekommt eine Belohnung von zwei tausend

\*) Verslag van de door het bestuur der stad Amsterdam benoemde Commissie, tot onderzoek naar de mogelijkheid, om door het smalle gedeelte van Holland een kanaal, geschikt voor de groote scheepvaart, en eene veilige haven aan te leggen. Te Amsterdam, ter stadsdrukkerij. 1853. Preis 3 Gl.



Gulden, wovon die eine Hälfte von dem obenvermeldeten Mitgliede des Vereins und die andere von der Regierung von Amsterdam angewiesen ist.

Die zu den nicht gekrönten Antworten gehörenden Stücke bleiben im Archive des Vereins aufbewahrt, und es steht dem Vereine frei, die darin enthaltenen Andeutungen und Ideen bei der Zusammenstellung eines andern Entwurfes zu benutzen für den Fall, daß keine der Antworten ganz zur Ausführung geeignet wäre, und also der Prämie nicht werth erachtet werden sollte. In diesem Falle jedoch wird, wie billig, ein Theil der Prämie dem Entwerfer solcher Stücke zuerkannt werden.

Die Namenbilletts der nicht entsprechenden Antworten werden uneröffnet in der allgemeinen Versammlung des Ingenieur-Vereins verbrannt.

Der dirigirende Rath des Königl. Ingenieur-Vereins.

F. W. Conrad,  
Präsident.

Staring,  
Sekretär.

### Preis-Frage der belgischen Akademie der Wissenschaften.

Ein Mittel zur schnellen Hilfe bei bösen Wetteru in den Gruben betreffend.

Die königliche Akademie der Wissenschaften zu Brüssel hat, veranlaßt durch den k. belg. Minister der öffentlichen Arbeiten, einen Konkurs ausgeschrieben, für eine Abhandlung über ein Mittel, den Grubenarbeitern, welche durch das Auftreten schädlicher Gase (schlagender Wetter) bedroht sind, auf eine schnelle und sichere Art Hilfe zu schaffen. Dieselbe hat ihre goldene Medaille dem Autor der besten Ausarbeitung bestimmt, für welche der 31. Dez. 1853 als letzter Termin festgesetzt ist, und die belgische Regierung hat beschlossen, eine Summe von 2000 Franken diesem Preise beizufügen.

Wir halten es für unsere Pflicht, die interessanten Verhandlungen über die hochwichtige Frage ihrem vollen Inhalte nach mitzutheilen.

Der Minister der öffentlichen Arbeiten in Belgien richtete in Bezug auf die stattgehabte Explosion in den Steinkohlengruben von d'Elonges folgendes Schreiben an die Akademie, welches in der Sitzung\*) vom 7. Mai 1852 vorgelesen wurde: „Das große Unglück, dessen Schauplatz neuerlich die Kohlengruben von Long-Terne-Ferrand waren, beweist nur zu sehr die Unzulänglichkeit der Mittel, die zu Gebote stehen, um den, durch entwickelte schädliche Gase, vom Erstickungstode bedrohten Arbeitern in den Schächten Hilfe leisten zu können.

Es zittert die Menschheit bei dem Gedanken, nochmals in die Lage versetzt werden zu können, aus Mangel hinlänglich schneller und sicherer Mittel, bei dem Zugrundegehen von mehr als 60 Menschen, unthätig Zeuge sein zu müssen, wie dieß zu Elonges geschah, ohne ihnen helfen, ja ohne sich nur die Ueberzeugung verschaffen zu können, ob sie noch am Leben seien. Gewiß, man wird die Sorgfalt der Regierung für das Wohl der Bergarbeiter nicht bezweifeln; alle politischen und Sicherheitsmaßregeln, welche namentlich in den letzten Jahren erlassen wurden, beweisen hinlänglich, wie die Behörden nicht ermangelten, alle bekannten Verbesserungen ins Leben treten zu lassen, welche geeignet erschienen, die Erhaltung und persönliche Sicherheit

dieser Klasse von Arbeitern zu wahren. Aber es ist leider eine Wahrheit, die nicht bestritten werden kann, daß diese so häufig wiederkehrenden Unglücksfälle ein sprechender Beweis sind, für die Unzureichlichkeit des bisherigen Erfindungsgeistes zur Auffindung verlässlicher Sicherheitsmaßregeln.

Die Katastrophe von Long-Terne-Ferrand hat in dieser Beziehung ein erschreckendes Beispiel gegeben, da es auch bei der angewandten außerordentlichen und eifrigsten Anstrengung nicht gelang, durch die Schächte bis zu diesen Unglücklichen vorzudringen, während doch zwischen ihnen und den zu ihrer Hilfe eilen wollenden Kameraden die Kommunikation in keiner Weise gesperrt gewesen wäre, hätten nicht die entwickelten erstickenden Gase den Zutritt gänzlich unmöglich gemacht. Die königliche Akademie von Brüssel ergriff die Initiative und setzte einen Preis auf die Frage, wie das Schicksal der Arbeiter in Kohlengruben möglichst zu sichern sei. Die Regierung nahm Theil an dem wohlthätigen Beginnen dieser gelehrten Körperschaft, und fügte auf den Vorschlag eines meiner Vorgänger 2000 Franken dem von der Akademie für die gelungenste Lösung dieser Frage ausgesetzten Preise hinzu. Der ergangene Aufruf zu jener Zeit blieb nicht erfolglos, es wurden mehrere gehaltvolle Ausarbeitungen eingesendet, welche viel dazu beitrugen, um jene größte aller Schwierigkeiten bei Ausbeutung der Kohlengruben zu beseitigen. Aber der erschütternde Eindruck des neuerlich zu Long-Terne-Ferrand stattgehabten Unglücksfalles rief lebhaft in mir den Gedanken hervor, daß es Pflicht der Staatsverwaltung sei, nochmals einen Aufruf an alle kenntnißreichen Männer ergehen zu lassen, um sie anzueifern, neue Methoden für Sicherheitsmaßregeln zu ersinnen, und ich wage darauf zu rechnen, daß die Akademie gleich wie im Jahre 1840 solche menschenfreundliche Bestrebungen mit ihrem Einflusse unterstützen werde. Ich habe demnach die Ehre der Akademie folgenden Vorschlag zu machen: dieselbe möge einen außerordentlichen Preis für den Autor einer Schrift bestimmen, welche „ein praktisches Verfahren zu einem leichten und sicheren Mittel angibt, welches Menschen gestattet, ohne Gefahr auf größere Distanzen in mit schädlichen Gasen erfüllte Schächte einzudringen, sich daselbst aufzuhalten, sich frei zu bewegen und zu beleuchten.“ Der Termin für die Einsendung der Abhandlungen könnte allenfalls für den 31. Dezember 1852 bestimmt werden. Im Falle der Vorschlag angenommen werden sollte, werde ich einen königlichen Beschluß erwirken, welcher die Hinzufügung von 2000 Franken zu dem von der Akademie bestimmten Preise decretiren wird. Ich habe im Vorstehenden nur die Absicht, die zu verhandelnde Frage anzuregen, und überlasse es der Akademie selbst, dieselbe nach bestem Ermessen zu modifiziren.

Der Vorschlag des Herrn Ministers wurde einstimmig angenommen, und einer Spezial-Kommission zur Ausfertigung übertragen.

In der Akademie-Sitzung vom 5. Juni 1852 verlas Herr Dr. Bütz im Namen der gewählten Kommission folgenden Bericht, betreffend des vom Minister gestellten Antrages:

„Die Kommission hat sich der Berathung des vom Herrn Minister gemachten Vorschlages mit lebhaften Interesse unterzogen. Der Zweck ist so edel, er stimmt zu sehr mit den menschenfreundlichen Gesinnungen, die Sie befeelen, überein, als daß er nicht bei Ihnen die lebhafteste Theilnahme erwecken sollte. Es handelt sich darum, das Loos der Klasse der Arbeiter zu sichern, darum den Erfindungsgeist allseitig anzuspornen, damit jene Lücken in der Kenntniß von Sicherheitsmaßregeln, so weit es immer möglich ist, ausgefüllt werden. Das

\*) Bulletins d. l'acad. de Belgique 1852. 19. T.



traurige Ereigniß, welches am 6. März in den Kohlengruben von Long-Terne-Ferrand stattfand, erweckte in hohem Grade die Aufmerksamkeit und Sorge der Gruben-Verwaltung in dieser Beziehung. Es hat sich daselbst das trostlose Schauspiel ereignet, daß es einer großen Anzahl von Arbeitern, die zu Gebote standen, unmöglich war, bis zu den Opfern dieser Katastrophe vorzudringen, um hilfreiche Hand zu leisten.

Es ist zwar nicht zu läugnen, daß Brüche an mehreren Punkten der Hauptstrecke der allfogleichen Herstellung einer Verbindung fast unübersteigliche Hindernisse in den Weg legten, aber aller Wahrscheinlichkeit nach befanden sich die Arbeiter diesseits der zu Bruch gegangenen Stellen in der Nähe der Abschnitte, und eben so trägt Alles dazu bei, glauben zu müssen, daß der obere, Tronsfage genannte Schacht, welcher als Wetterschacht dient, seiner ganzen Ausdehnung nach (beiläufig 600 Meter) frei und in gutem Stande sich befand, und dieß vom Beginn bis zur Stelle, wo gearbeitet wurde.

Dieser Raum nun, durch welchen man besten Falls hätte vordringen können, sei es um wenigstens die Ungewißheit über das Schicksal dieser 63 Menschen zu enden, war nun buchstäblich so vollkommen unbefretbar, daß man sich kaum auf einige Fuß weit hineinwagen konnte, ohne der Gefahr preisgegeben zu sein, in Folge der erstickenden Gase, von denen er erfüllt war, bestimmungslos zu Boden zu stürzen.

Wenige Tage darnach, am 12. März ereignete sich abermals ein ähnlicher Unglücksfall in den Kohlengruben von Marihaye zu Seraing in der Provinz Lüttich, wobei 7 Arbeiter unter Umständen das Leben einbüßten, welche fast noch lebhafter, als zu Long-Terne-Ferrand bedauern ließen, bloß wegen der entwickelten Gase nicht einschreiten zu können. Das Wasser aus älteren aufgelassenen Gruben drang in die Schächte von Marihaye ein. Allem Anscheine nach war das Vordringen desselben nicht so plötzlich, daß die Arbeiter vom Strome fortgerissen werden mußten. Aber ungeachtet der schädlichen Gase, welche die Wässer in den Schacht mitrissen, erreichten sie bald eine solche Höhe, um die Zirkulation der frischen Luft abzuschneiden, und von da an mußten alle Jene ersticken, welche sich gegen das Fortgerissenwerden durch das Wasser gesichert und über dem Wasser erhalten hatten. Hier hatten also die Arbeiter weder die Gefahr des Feuers, noch die schreckliche Erschütterung, welche solche Explosionen zu begleiten pflegt, auszustehen gehabt, und es wären kaum 100 Meter (circa 50 Klafter) der Wetterstrecke, zu durchschreiten gewesen, um zu dem Abschnitte zu gelangen, wo man vermuthen konnte sie zu finden.

Wenn wir uns beschränken, nur diese zwei Beispiele anzuführen, so ist dieß kein Zeichen, daß es weiter keine zu erwähnen gebe, die Fälle der Erstickung sind leider in den Gruben nur zu häufig, besonders bei entstehenden Bränden, oder bei dem Eindringen von Wasser. Aber wir beeilen uns einerseits darauf hinzuweisen, daß nicht nur in Bergwerken in Folge des Auftretens erstickender Gase das Leben der Arbeiter häufig bedroht ist, nein, dieselbe Gefahr herrscht nur zu oft auch bei Ausgrabungen von minderer Tiefe, so bei Brunnen, Gräben, Zisternen etc., und es ist demnach den Preiswerbern mitzutheilen, daß um die gestellte Aufgabe zu lösen, es erforderlich sei, alle diese verschiedenen Fälle zu umfassen.

Da man sich andererseits in Folge der vielen stattgehabten Unglücksfälle seit Langem schon mit Aufindung von Mitteln zu ihrer Beseitigung beschäftigt, vieles Theoretische hierüber veröffentlicht, wie auch praktisch durchgeführt worden ist, so haben die Preiswerber sofort ihre Aufmerksamkeit auf alle in dieser Beziehung bekannt gewordenen Ausarbeitungen zu lenken. Wir verstehen hierunter zugleich die bekannt

gewordenen Vorschläge von Ventilatoren, Einathmungsapparaten, Luftpumpen etc.

Es wäre nicht ohne Nutzen für die Preiswerber, einige Abhandlungen zu veröffentlichen, welche an das Ministerium des Innern über ähnliche Gegenstände eingelangt sein dürften; so z. B. namentlich unter andern den von einer zusammengesetzten Kommission, bestehend aus dem General-Inspektor des Sanitätswesens, einem Mitgliede der Akademie, und dem General-Bergwerks-Inspektor an den Minister des Innern eingesendeten Bericht vom 14. Juli 1848.

Die Preiswerber dürfen ferner nicht übersehen, daß die oberste Bergwerksbehörde in diesem Augenblicke, ungeachtet des in Erwartung stehenden Erfolges, den man durch diesen öffentlichen Aufruf zu erzielen hofft, sich auf das lebhafteste mit Versuchen beschäftigt, die Respirationapparate praktisch einzuführen, und leichte tragbare Ventilatoren anfertigen zu lassen, durch welche mit Hilfe angebrachter Leinwandschläuche an jedem beliebigen Punkte die verdorbene Luft durch frische ersetzt werden könnte.

Was die Fassung der vom Herrn Minister beantragten Aufgabe anbelangt, so glaubt die Kommission daran nichts abändern zu sollen, somit wäre der Preis zuerkennen: „Dem Verfasser eines praktischen Verfahrens, welches den Menschen ein bequemes und sicheres Mittel gewährt, in unterirdische Räume, welche von schädlichem Gase erfüllt sind, auf größere Distanzen eindringen, ohne Gefahr sich daselbst aufhalten, frei bewegen und beleuchten zu können.“

Wir glauben endlich daran festhalten zu müssen, daß jene Mitglieder, welche berufen sein werden, die eingelangten Arbeiten zu beurtheilen, hinzuweisen sind, sich so viel wie möglich gegen den Mißbrauch rein theoretischer Betrachtungen zu wahren, das heißt, der Preis sollte nur in jenem Falle ertheilt werden, als erfolgreiche Schlüsse und Versuche hinlänglich die Leichtigkeit und Unfehlbarkeit des Verfahrens bei wirklicher Anwendung, erwiesen hätten.

Schließlich glauben wir, daß in Betracht der Schwierigkeit der zu lösenden Aufgabe und der nothwendigen Zeit, welche die Versuche in Anspruch nehmen könnten, der Termin der Preisbewerbung auf den 31. Dezember 1853 festgesetzt werden sollte.“

Der Antrag der Kommission wurde so wie er im Vorhergehenden gestellt ist, unbedingt angenommen. Derselbe wird dem Minister der öffentlichen Arbeiten bekannt gegeben, und demselben gleichzeitig mitgetheilt, daß die Akademie beschloffen habe, ihre goldene Preismedaille der Summe von 2000 Franken hinzuzufügen, welche er sich anheischig gemacht hatte, durch eine königliche Verordnung zu erwirken. Der Termin wird nach dem Antrage der Kommission für den 31. Dezember 1853 bestimmt.

In der Sitzung vom 7. August 1852 überreichte endlich der permanente Sekretär der Akademie derselben eine Abschrift einer königlichen Verordnung, welche 2000 Franken für die von der Akademie anerkannte beste Ausarbeitung bewilligt.

Es ist somit von Seite der belgischen Regierung und der Brüsseler Akademie eine hoffentlich nicht erfolglose Aufforderung an alle Bergwerkskundigen ergangen, welche, wenn selbst die gestellte Aufgabe nicht vollständig gelöst würde, nicht verfehlen wird, Studien und Versuche zu veranlassen, wodurch die Natur jener schrecklichen Gefahren und einige Mittel zu deren Abwehr besser bekannt werden können. Wir können nicht umhin, diese Angelegenheit auch den österreichischen bergmännischen Kapazitäten ans Herz



zu legen, da auch bei uns mit dem steigenden Kohlenbergbau sich die Gefahren solcher Art mehren, und wir ja erst vor Kurzem in einem Salzbergbaue ein ähnliches Unglück erlebten.

(Oester. Zeitsch. f. Berg- u. Hüttenwesen.)

### Generalagentie der Eisenindustriellen des österreichischen Kaiserstaates.

In dem Berichte Nr. 10 vom Monate April 1853 werden vor Allem die Bemühungen der hohen Staatsverwaltung hervorgehoben, welche der einheimischen Eisen-Industrie theils durch Hebung und Ausdehnung des Bergbaues, theils durch den gefassten Beschluß, sämtliche Bedürfnisse für die kaiserl. Marine durch österreichische Erzeugnisse zu decken, die größte Sorgfalt angedeihen läßt. In ersterer Beziehung wird auf das neue Staatsgesetz hingewiesen, welches baldigst in Wirksamkeit treten dürfte, und das Emporblühen der Eisen-Industrie mächtig zu fördern verspricht, um so mehr, als dieses Gesetz besonders der hochwichtigen Entwicklung des Steinkohlenbaues sowohl im Allgemeinen als insbesondere im Königreiche Ungarn die umfassendste Sorgfalt widmet und dadurch eine billigere Erzeugung des Roheisens möglich macht wird. Auch dürfte die Einführung dieses für alle Kronländer gleich wirksamen Gesetzes der Eisen-Industrie einen ernsthaften Aufschwung gewähren, indem es den hierauf verwendeten Kapitalien mehr Sicherheit, als bisher, zuversichtlich darbietet wird.

Wie bereits in den früheren Berichten wird auch hier auf billigeren Brennstoff, und namentlich auf die hackenden Steinkohlen, welche sich in Böhmen, Mähren und Ungarn in ausreichender Menge vorfinden, so wie auf die bedeutenden Lagerungen von Braunkohlen und Torf, welche andere Kronländer aufweisen, aufmerksam gemacht, und bedauert, daß von diesen in vielen Gegenden für die Eisenerzeugung sehr brauchbaren und viel wohlfeilern Brennstoffen noch so wenig Gebrauch gemacht wird.

Die in Baiern und nunmehr auch in Oesterreich patentirten Gräfer'schen Apparate verkohlen binnen 24 Stunden bei 200 Zentner Torf, und geben eine Kohle, die gleich bei ihrem Ausbringen aus dem Verkohlungs-Apparate zum Hochofenbetriebe benützt werden kann, weil sie etwas mehr Wasserstoff als frisch ausgebrannte Holzkohle enthält. Bei der Verkohlung verliert der Torf an Volumen 25%, wird mithin um so viel dichter, und die Menge der gewonnenen Torfkohle beträgt nach der Beschaffenheit des Torfes 48 — 50%; sowohl quantitativ als auch qualitativ ist daher die Torfkohle der besten Fichtenkohle vollkommen gleich zu achten.

Nach amtlichen Erhebungen wurde auf dem Plankenhammer in der Oberpfalz ein Quantum von 250 Zentnern Torfkohle verwendet, welche nach dem Gräfer'schen Verfahren bereitet war. Diese Kohle wurde zu einem Drittheil des gewöhnlichen Kohlenfuges, d. i. 9 c' für einen Gichtsaß von 27 c' mit Fichten- und Tannenkohle gemischt und das sehr günstige Resultat bestimmte den Eigenthümer zur Anschaffung dieses ziemlich kostspieligen Apparates. Das auf solche Weise erblasene Roheisen war zur Gießerei und zum Verfrischen vollkommen tauglich so wie dem mit Holzkohlen erblasenen ganz gleich, und der Erzsaß wurde in Folge der angewendeten Torfkohle um 5% erhöht. Dabei zeigte sich eine Regelmäßigkeit des Ganges, wie sie bei kleinen mit Holzkohlen von verschiedenen Holzsorten betriebenen Hochofen nur selten erzielt wird, so wie sich auch nicht die mindeste Störung im Herde des Ofens

ergab, obgleich die Pressung bei dem vorhandenen Gebläse nur sehr gering war.

Auf dem Walzwerke Buchscheiden in Kärnthen wird Torf im rohen Zustande bei der Flammenofen-Verfrischung seit mehreren Jahren benützt, und das aus der Verfrischung mittelst getrocknetem Torfe gewonnene Produkt ist jenem mittelst Steinkohle verfrischten vorzuziehen.

Am Schlusse dieses Berichtes sind die neuesten Preise der preuß. schlesischen Eisensorten, wie folgt, verzeichnet:

Coaks-Roheisen von 3 fl. 12 kr. bis 3 fl. 22 kr.; Holzkohlen-Roheisen 3 fl. 22 kr. bis 3 fl. 38 kr.; Walzeisen 7 fl. 16 kr. bis 7 fl. 32 kr.; Eisenbahnschienen 7 fl. 32 kr. bis 7 fl. 47 kr.; Schwarzblech 10 fl. 55 kr. bis 11 fl. 47 kr. pr. W. Ztr. in Silbergeß.

Die Beilage zu diesem Berichte, ein Programm des Patentträgers Fried. Gräfer, weist die Gesteungskosten eines Zentners verkohlten Torfes mit 24 kr. C. M. nach, unter Voraussetzung der Gesteungskosten eines Zentners Torf zu 6 kr.; gibt hierauf Mittheilungen über die Beschaffenheit des Torfes und seiner Kohle und die kurze Beschreibung des Torfverkohlungs-Apparates.

Derselbe ist ganz von Eisen und besteht aus einem Hochdruck-Dampfkessel von 25 Pferdekraft; aus Verkohlungs- und Erstüchungsbehältern von starken, schmiedeeisernen Blechen mit eisernen Thüren; aus den nöthigen Einrichtungen zur Ueberhitzung der Dämpfe; aus Dampfleitungsröhren, aus Verbindungsröhren, Krähnen etc.; aus eisernen Waggons, in denen der Torf auf einer Schienenbahn in die Verkohlungsbehälter geschoben wird. Es besagt weiters, der Apparat (in München bei dem Herrn Erzeuger, für Oesterreich durch Hrn. Ignaz Waland in Wien, Stadt Nr. 300, zu beziehen) sei ziemlich kostspielig, dauere jedoch eine Reihe von Jahren und läßt sich transportiren. Sind die Torfstübe nahe beim Hochofen, so ist die Möglichkeit vorhanden, den Apparat mit den Gichtgasen zu heizen, wodurch die Kohle billiger erzeugt werden kann.

Den Schluß dieses Programmes machen die Bedingungen des Benützungsbrechtes des Apparates, und zwar gegen einen Erlag in Bankvaluta von 12000 oder 8000 fl., je nachdem der Apparat für täglich zu erzeugende 200 oder 100 Ztr. Torfkohle eingerichtet ist u. s. w.

### Revue der technischen Literatur.

#### A. Förster's Bauzeitung; 18. Jahrgang 1853.

##### Nr. 4 und 5.

Das gräf. Breda'sche Landhaus in Mauer bei Wien, von Förster. — Die Rectifikation des Dösbaches und die damit in Verbindung stehenden Brückenbauten, entworfen und ausgeführt von Heller. — Die Filtration des Wassers im Großen, von Deibitz. — Relative Widerstandsfähigkeit eines an beiden Enden festgehaltenen prismatischen Trägers von Rehmann. — Barlow's Eisenbahn-Überbau.

##### Literaturblatt. IV. Bd., Nr. 20.

Bulletins dell' Instituto di corrispondenza archeologica per l'anno 1853. — Restes des antiquités de quelques de la France connus sous le nom de monuments celtiques ou druidiques par Fr. Merimee. — Sitzungsberichte gelehrter Gesellschaften. — Journal Uebersicht: Moniteur industriel. — Bücheranzeigen.

##### Notizblatt; II. Bd., Nr. 17.

Reisen in Italien, Griechenland und der Levante. (Fortsetzung.) — Der Wellenbrecher bei Plymouth. — Verschiedene Nachrichten.



**B. Polytechnisches Centralblatt. Neue Folge,**  
7. Jahrgang 1853.

Nr. 7.

Revue der technischen Literatur.

Neue oszillirende Maschinen ohne Kolben und Ventil. — Führungsstück für Erdborner. — Der patentirte Erdborner von F. Laue. — Heil's Verbesserungen an den Ragen und Büchsen von Wagenrädern aller Art. — Versuche über Schalenhärtung. — Ueber die Anfertigung von Spurranzreifen oder Tyres. — Versuche über die mechanischen Eigenschaften des Gußeisens. — Versuche über die Leistung der auf der Londoner Ausstellung befindlichen Dreschmaschinen. — Ueber die Benutzung einiger Holzarten in England. — Beschreibung eines guten Stabes und des französischen Rectometers, eines vervollkommeneteren Stabes. — Beschreibung eines Doppeltalenders mit Faltenleger. — Beschreibung einer doppeltwirkenden Pumpe. — Centrifugal-Trockenmaschine. — Konstruktion der Latten oder Leisten in Hängeböden zum Aufhängen stark gestärkter Kattune. — Neue Indigo- und Farberzei-Maschine. — Ueber die auf den Rammelsberg'schen Hütten am Komunion-Unterharze gebräuchlichen Kupferproben. — Einrichtung einer völlig konstanten galvanischen Kette. — Ueber die wohlfeilste Art, Wasserstoffgas zu technischer Anwendung behufs Heizung und Erleuchtung zu erzeugen. — Resultate der Untersuchungen über die Leuchtkraft des Holzgases. — Ueber fabrikmäßige Darstellung von Paraffin und reiner Essigsäure aus Holzessig. — Ueber einige Verfahrensarten, welche zur Ermittlung gewisser Verfälschungen des Getreidemehls vorgeschlagen wurden. — Ueber die Anfertigung und die Anwendung der in England gebräuchlichen durchlöchernten Thonplatten für Malzdarren.

Kleinere Mittheilungen.

Kirchwegers Gebirgslokomotive. — Hammer für Thurmuhrglocken. — Thermometrische Uhr. — Little's elektrischer Telegraph mit Nadel. — Verwendung des Zinks zum Schiffsbau. — Fester Mörtel. — Verfahrensarten, um gewisse Metalle mit andern Metallen zu überziehen. — Masse zur Verhütung der Kesselfsteinbildung und zum Überziehen von Eisen und Holz. — Fabrication der Stearinsäure unter gleichzeitiger Gewinnung eines Thonerdesatzes. — Verfahren, das künstliche Ultramarin zu prüfen. — Verhalten einzelner Metalle gegen verschiedenes Wasser. — Analyse einer englischen Porzellan-Schreibtafel. — Bestimmung des Zuckers, Säure u. s. w. Gehaltes in einzelnen Früchten. — Analyse zweier Proben Schmierseife. — Zündhölzchen-Verpackung. — Die Schärfung stumpfer Feilen und Raspeln. — Erfahrungen im Telegraphenwesen, mit besonderer Beziehung auf die sächsischen Telegraphenlinien, von L. Galle. (Original-Mittheilung.)

Nr. 8.

Erfahrungen im Telegraphenwesen, mit besonderer Beziehung auf die sächsischen Telegraphenlinien; v. L. Galle. (Original-Mittheilung.)

Revue der technischen Literatur.

Derings Isolirungsglocke für telegraphische Drahtleitungen. — L. E. Paterson's Schußpulmaschine mit selbstthätigem Regulirungsmechanismus. — Ueber eine neue Walzenvorrichtung, mittelst welcher fertige runde Radreifen (sogen. Bandagen) für Eisenbahnwagen- und Lokomotivräder durch Walzen ohne Schweißstelle hergestellt werden; von R. Daelen. — Beschreibung der Nadelmaschine der Herren Dawans, Urban und Comp. zu Schweiler-Aue. — Die sogenannte Condensations- oder Wärmeverrichtung an Lokomotiven; von Kirchwegers. — R. Mills' Vorrichtung zum selbstthätigen Öffnen und Schließen der Wetterthüren in Förderstrecken. — Verbessertes Delfkännchen zum Schmieren der Maschinen. — Neuer Röhrendampfkessel von W. Fairbairn. — Backofen mit Steinkohlenfeuerung für Conditoren und Hefenbäcker. — Darstellung kupferner Copien von Stahl- und Kupferplatten zum Abdrucke in der Kupferdruckerpresse. — Ueber die Bereitung von reinem Kalihydrat und kohlensaurem Kali, sowie von Natronhydrat und kohlensaurem Natron. — Bereitung und Anwendung des Dammarlackfirnisses. — Beitrag zur Prüfung ätherischer Oele auf Alkoholgehalt. — Ueber die Gewinnung der Korinthen und Rosinen in Griechenland. Photographisches Verfahren, um Naturscenen auf Papier abzubilden. — Vergleichung der Bergbau-, Hütten- und Salinen-Produktion der preuß. Monarchie in den Jahren 1837 und 1851.

Industrielle Mittheilung aus Sachsen.

Ueber den Betrieb von Versuchsbauen im schwimmenden und wasser-nöthigen Gebirge, von J. Ritter. (Schluß.)

Kleinere Mittheilungen.

Schobergestelle. — Cichorienwurzel als Mittel zur Verhütung des Ansehens von sogenanntem Salpeter in den Dampfkesseln. — Wasserfäulenmaschinen-Auszug v. Flach at. — Haltbarmachung der Schwämme zum Behufe ihrer Aufbewahrung in botanischen Sammlungen. — Verschluss der Glasflaschen durch aufgeschraubte Kapseln. — Ueber Krappblumen. — Krappbau in Algier. — Ueber Verfälschung der Farbhölzextrakte. — Chemische Untersuchungen von A. Faist. — Ueber die Anfertigung von Bleistiften und Thonwaaren. — Verfahren zum Verplatiniren. — Verfahren zum Verbleien des Eisens und des Kupfers. — Helm aus Weißblech auf Destillirblasen, nach Rebling. — Koffhaargewebe für Delpressen. — Bemerkungen zu der von Bobierre ausgeführten Untersuchung verschiedener zu Schiffsbeschlägen benutzter Bronzen. — Verunreinigung der Rorke mit Schwefelsäure. — Seidl's Powder (Brausepulver). — Ueber die Entfernung des Zinnes von verzinneten Kupfergefäßen. — Ueber die Aufbewahrung der zum Drucken bestimmten Kupferplatten. — Pariser Stiefellack. — Reinigungsmittel für Wäsche.

Nr. 9.

Revue der technischen Literatur.

Spannrahmen mit Kette ohne Ende, v. Scheurer-Kott. — Die Luft-Expansionsmaschine, v. Redtenbacher. — Dampfkessel von 30 Pferdekraften mit Siedröhren und Vorwärmeröhre; mitgetheilt von Ramper. — Bericht über die auf Veranlassung des königl. preuß. Ministerii für Handel u. s. w. auf der niederschlesisch-märkischen Eisenbahn angestellten vergleichenden Versuche mit verschiedenen Manometerkonstruktionen. — Ueber Dächer mit wellenförmigem Eisenblech, von Daelen. — Ueber Festigkeit schmiedeeiserner Ketten, v. Welker. — Benutzung des klaren Anthracits bei der Schmiedearbeit, aus dem Musfischen von E. Wyssky. — Einziehen der Siedröhren in Lokomotiven ohne Dichtringe, nach Lehmann's Methode. — Ueber die Schädlichkeit künstlicher Beleuchtung, und die Mittel, dieselbe zu vermindern; v. Bernheim. — Ueber einen neuen Aspirator, v. Andrews. — Apparat zur Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas für chemische Laboratorien und Fabriken, v. Fresenius. — Ueber das geognostische Vorkommen und die Zusammensetzung der auf den Harzer Silberhütten angewendeten Treibmergel. — Ueber das Vorkommen, die Aufbereitung und die Qualität des Braunkohls von Isfeld am Harze. — Anwendung des Wasserdampfes bei gewissen metallurgischen Operationen, von Cumenge. — Einfluß des Goldes auf die Sauerstoff-Absorption und das Sprengen des Silbers, v. Levol. — Wiedergewinnung des Goldes und Silbers aus den zur galvanischen Vergoldung und Verfilberung dienenden Flüssigkeiten, v. Volley. — Ueber Glaserdiamanten. — Die Färberei und Appretur der baumwollenen Sammet-Manchester, von Grüne. — Herstellung gesammter Garne durch Druck. — Verfahren zum Vertilgen des Kornwurmes und der Kornmotte.

Industrielle Mittheilung aus Sachsen.

Gutachten über eine vom Webermeister Schardt zu Chemnitz erfundene Vorrichtungsmethode für Jacquardstühle, welche sowohl für Chor-, als für Spitzvorrichtung anwendbar ist.

Kleinere Mittheilungen.

W. Sim's Straßenpflaster. — Price's Hackmaschine für Gemüse. — William Symes' Zuckermesser. — E. Brackstone's Briefkopiermaschine. — Legirung für Rattendruckformen. — Verguats' s. g. Herculesbrücken. — Verfahren zur Fabrication schwefelfreier Rotes. — Sehr glänzendes Metallgemisch. — Chemische Untersuchungen, v. Faist. — Amerikanisches Knochenöl. — Verfahren, die Baumwolle auf kaltem Wege zum Bleichen und Färben vorzubereiten, von Meß. — Warmwasser-Möste des Flachses. — Verunreinigung des Bittersalzes; — des Zuckers (Melis) mit schwefelsaurem Kali, und Ermittlung der Verfälschung des Cassiads mit Melkenöl; nach Ulex. — Ueber in Platingefäßen aufgefangene und destillierte Regenwässer, von Barral. — Geheimmittel. — Vorsichtsmaßregel bei der Gasbeleuchtung.

Nr. 10.

Der elektrochemische Telegraph, von Stöhrer. Beschrieben v. L. Galle. (Original-Mittheilung.)



## Revue der technischen Literatur.

## Collectaneen über Bergbau.

Neue Art von Kolben für Kunstgezeuge. — Leistung einer Handpumpe mit Vorgeleghaspel auf Morgenstern Erbstollen zu Reichstädt. — Regenmenge zu Freiberg und deren Zusammenhang mit der Wasserwirtschaft des Freiburger Bergamtsreviers. — Wirkungen eines Wetterofens in der Grube auf dem Hänichener Schachte des Hänichener Steinkohlenbauvereins zu Dresden, v. Ferdinand Görner, Bergverwalter. — Notiz über neue englische Aufbereitungsmaschinen, welche zu Stolberg bei Aachen in Anwendung sind, v. B. Kerl. — Bagg's Dampfbohrwerk zum Zermahlen von goldführendem Quarz und anderen Erzen. — Mortlock Dmaney's Verbesserungen an den Eisenschuhen von Hochtempeln. — Verbessertes Treibseil von Griffin und Morris. — Cylindergebläse von Goguet. — Entwicklung der Wasserdämpfe in Dampfesseln bei gelüfteten Sicherheitsventilen, mitgetheilt von R. Kohn. — Mittel, den Brennstoffverbrauch bei Dampfesseln zu vermindern, v. Borme. — Wärme-Regenerator der Ericsson'schen Luft-Expansionsmaschine, v. Galy-Gazalat.

## Collectaneen über Werkzeuge u. dgl.

Bohrgestell zum Bohren des Pistons an Percussionschloßern. — Newshaw's combinirte Werkzeugmaschinen. — Einfacher Schraubenschlüssel. — Baudet's Scheuertonne zum Poliren von metallenen Waaren. — Niet's Apparat zum Erhitzen von Bügeleisen mittelst Leuchtgas. — Niet's Wärmeofen zum Erhitzen von Buchbinderfilzen mittelst Leuchtgas. — Die Knetmaschine von Couvrepuit. — Kaemmerer's Vorstecker für Wagenagen. — Regulator für Streckmaschinen für Schafwolle, Baumwolle und andere Faserstoffe. — Stracoulon's Spindelbewegung mit Schraubenrädern für Mulespinnmaschinen. — Konstruktion eines Stubenofens, in welchem eine bessere und vollkommene Verbrennung des Brennstoffes (gegen die bisherigen Defen) erzielt wird, wodurch eine bedeutende Brennstoffersparung stattfindet. — Holzgasbeleuchtung in Heilbronn, v. Fehling. — Ueber die Entsilberung des Kupfersteins. — Ueber die sogenannte Cimentation der Kupferkiese, v. Werther. — Vorrichtung, um bei der Bleiweißfabrikation das an den Bleiplatten hängen gebliebene Bleiweiß von denselben zu trennen, v. Boelmann. — Ueber die Werthsermittlung des Indigo. — Glasröhren zu Pflanzen-Etiquetten, nach Karmarsch. — Ueber die Rottung des Glases in erwärmtem Wasser und die Errichtung von Glasberei- tungs-Anstalten, v. Karmarsch. — Ueber das Hopfenöl, v. Prof. Dr. R. Wagner. — Anwendung der untergährigen Gese in den Brennereien, von Krupski. — Ueber die Fabrikation der Schaumweine und über ein neues Verfahren dazu, v. Louis Rousseau. — Verfahren, den beim Nachpressen des Munkelrübenbreies erhaltenen Saft mit Vortheil zu verarbeiten; v. Cornill Westyn. — Literarische Nachweisungen.

## Kleinere Mittheilungen.

Ueber das Gießen großer eiserner Gußstücke. — Wolverton's Thürschloß mit Detector. — Scragg's doppelwirkende Drainröhren- und Backsteinpresse. — Anwendung der Gutta percha zur Conservation des Getreides, v. Belleville. — Paterson's Maschine zur Elasticitäts-Appretur des Muslins. — Tanzende Figuren für Springbrunnen, v. Declerc. — Kraftprobe bei Hängebrücken. — Eisenblech durch Kochen magnetisch. — Magnetischwerden durch Luftwellen. — Porosität des Kupfers. — Gerieftes Fensterglas. — Die Chemie der alten Ägypter. — Ueber die Regeneration von verbranntem Stahl. — Alte Cemente. — Chenot's Verfahren der Bereitung von Bleiweiß aus Bleischwamm. — Negativität für Lithographie. — Ermittlung der Verfälschungen des Perubalsams; nach Alex. — Leichte Erkennung und Befreiung eines Kupfergehalts in Branntwein. — Ein altes bewährtes Mittel zur Conservirung des Leders. — Versuche zur Bestimmung des Nahrungswertes der gebräuchlichsten Fleischarten, von Marchal. — Die Aufschließung der Chromerze.

## C. Dingler's polytechnisches Journal. 127. Band. 5. Heft. (1. Märzheft).

Ueber den Sysshydrometer, einen Apparat, um den Wasserstand in Dampfesseln zu erkennen. — Apparat zum Tariren, der an allen Arten von Waagen angebracht werden kann. — Verbesserte Einrichtung der Kirchenglocken, von dem Gießer Murel zu Marseille. — Ununterbrochener Spannrahmen mit endloser Kette und mit Zahnstange

zur Zeug-Appretur. — Beschreibung einer von S. Müller zu Augsburg erfundenen höchst einfachen, leicht herzustellenden, wohlfeilen und sehr wirksamen Kaminbürste zum Reinigen russischer Schornsteine. — E. Goddard's tragbarer Asbest-Ofen. — Ueber die neue Taugentenbouffole, von Gauguin. — Ueber das Vorkommen, die Aufbereitung und die Qualität des Braunkohls von Isfeld am Harze. — Ueber einen Unfall, welcher beim Legiren von Gold mit Silber eintreten kann. — Einige Bemerkungen über Salpeter-Erzeugung. — Kurze und sichere Methode, den Handelswerth der Seifen zu bestimmen. — Elastische Substanz. — Vortheile der Wasserdämpfe beim Backen des Weißbrotes und Beschleunigung des Abbackens desselben. — Conservirung thierischer Substanzen. — Ueber das neue Verfahren von Wilaumetz zum Conserviren der Nahrungsmittel. — Vorsichtsmaßregeln gegen Schwamm. — Zusammensetzung der im Erdreich eingeschlossenen Luft. — Zusammensetzung der auflösblichen Substanzen, welche das Wasser der Ackererde entzieht.

## Miscellen.

Verzeichniß der vom 2. November bis zum 24. Dezember 1852 in England ertheilten Patente. — W. Barlow's Eisenbahn-Oberbau. — Mittel zur Verhütung des Ansehens von Stein in den Dampfesseln. — Mittel zur Regeneration des verbrannten Stahles. — Sehr glänzendes Metallgemisch. — Ueber die Wirkung des Kohlenoxydgases auf schwefelsaures Kali. — Verfahren, den Zinkgehalt in dem Messing und der Bronze zu bestimmen. — Chemische Untersuchungen von A. Faist. — Ueber die berauschende Eigenschaft der Lagerbiere. — Versuche über das Buttermachen. — Anwendung der Salzsäure, um die faule Gährung des Harnes zu verhindern. — Die krautartige Baumwollstaude. — Die Farinose.

## 6. Heft. (2. Märzheft.)

Ericsson's Luftexpansionsmaschine und das ihr zu Grunde liegende Princip; v. Poppe. — Newshaw's Schraubstock für Hobelmaschinen. — Verbesserungen an Ankerwinden; v. Berley. — Ununterbrochen wirkende Polirmaschine für metallene Gegenstände. — Beurtheilung der eisernen und gußstählernen Achsen für Eisenbahnen in ökonomischer Beziehung. — Verbesserungen an Luftheizungsapparaten, sowie an Apparaten zum Abdampfen von Flüssigkeiten mittelst erhitzter Luft. — Gilbert's Schiffs-Signallampe. — Wohlfeile Art Wasserstoffgas zu technischer Anwendung behufs Heizung und Erleuchtung zu erzeugen. — Amalgamirtes Zink. — Durchdringlichkeit der Metalle für Quecksilber. — Eigenthümliche Metall-Reductionen auf nassem Wege. — Mittel zum Zusammenschweißen des Stahls, des Schmiedeeisens und anderer Metalle mit dem Roß- oder Gußeisen. — Verhalten des Chromoxyds zu mehreren anderen Metalloxyden in hoher Temperatur, und Darstellung schwarzer Farben auf Steingut und Porzellan. — Zersetzung des schwefelsauren Bleioxyds. — Chemische Zusammensetzung der im Thonboden der unteren Loire gebauten Zuckerrübe. — Absorption des Stickstoffs durch die Pflanzen (2. Abhandlung). — Einfluß des der Luft beigemischten Ammoniaks auf die Entwicklung der Pflanzen. — Einfluß des bewaldeten und des nicht bewaldeten Bodens auf das Klima.

## Miscellen.

Das Schiff mit Ericsson's Warmluftmaschine. — Die Weberei, Wollwaaren- und Binnen-Fabrikation auf der Londoner Industrie-Ausstellung. — Chemische Notizen von Ungerer. — Chemische Untersuchungen v. Faist. — Ueber krystallisiertes Zinnchlorid und ein lösliches basisches Zinnchlorid. — Gerieftes Fensterglas. — Eisenblech durchs Kochen magnetisch. — Magnetischwerden durch Luftwellen. — Porosität des Kupfers. — Ueber die Benutzung des gebrannten Kalkes als Zuschlag beim Hochofenproceß. — Pariser Stiefellack. — Ueber die Traubenkrankheit.

## 128. Band. 1. Heft. (1. Aprilheft).

Ueber einen neuen Dampfgenerator; v. Boutigny. — Beschreibung einer neuen, sich selbst schmierenden Achsbüchse für Lokomotiven und Eisenbahnwagen, ferner einer selbstwirkenden Federweiche; v. Dodge. — Beschreibung einiger Werkzeug-Maschinen von Newshaw. — Verbesserte Gießpfanne für Eisengießereien; v. Elight. — Beitrag zur Kenntniß des bayerischen Eisens; v. Pauli. — Verbesserte Sicherheitslampen v. Simons. — Entleerungslehre v. Gathcoate. — Ueber die Anfertigung und die Anwendung der in England gebräuchlichen durchlöchernten Thonplatten für Malzdarren; von



Wiebe. — Neues Glitter v. Dublanc. — Roberts' galvanische Säule mit Zinn und Platin-Platten. — Zweckmäßige und billige Batterie zum Entzünden von Minen; v. Frischen. — Ueber die Heliochromie v. Camphell. — Ueber die Verdampfung von Flüssigkeiten; v. Marget. — Verfahrensarten zur Gewinnung des Goldes und Silbers aus den Erzen, patentirt in England für W. Parke in Bembry. — Verfahren das Eisen mit Kupfer zu überziehen; v. Buchlin. — Verfahren zur gefahrlosen Fabrikation des Bleiweißes mittelst Eisen- und Zinkschwammes; v. Chenot. — Ueber Bleizuckerfabrikation v. Wichmann. — Ueber Bereitung und Anwendung des Dammarstoffs; v. J. Miller. — Versuche über den Einfluß der Salze, Basen, Säuren und organischen Substanzen auf das Wachstum der Pflanzen, insbesondere der Kartoffeln; v. Chatin. — Anleitung zum Besetzen der Wässer mit frischer Fischbrut.

#### Miscellen.

Verzeichniß, der vom 31. December 1852 bis zum 12. Januar 1853 in England erteilten Patente. — Ericsson's Angaben über die Leistung des calorischen Schiffs. — Verfahren die Krustenbildung in den Dampfkesseln zu verhindern; v. Dam. — Ueber die Wirkung sehr starker Druckgrade auf verschiedene Gase. — Einfluß des Drucks auf das Bestehen von Chlorhydrat. — Verfahren, Schmiedeeisen und Stahl zusammenzuschweißen. — Schuttmittel gegen Rost. — Kitt für Porzellan. — Verbesserungen im Reinigen und Vulcanisiren der Guttapercha; v. Nider. — Antwort auf die Entgegnung des Dr. Schneitler in Berlin.

#### 2. Heft. (2. Aprilheft).

Ueber die ökonomische Erzeugung mechanischer Wirkungen durch chemische Kräfte; v. Soule. — Untersuchung über die Luftmaschine; v. Medtenbacher. — Ueber die mit Dampf und mit heißer Luft betriebenen Kräftmaschinen; v. Nech. — Ueber die Lokomotiven und Wagen der englischen Eisenbahnen bis zum Jahre 1851. — Beschreibung des von William ausgeführten Stützenganges mit beweglichem Aufsal an der großen Uhr von Windsor. — Verbesserte Maschine zum Zängen des Eisens, patentirt in England für Winslow. — Verbesserungen an Maschinen zur Fabrikation der Ziegel und ähnlicher Artikel aus pulverisirtem Thon; v. Rasmuth und Minton. — Maschine zum Nachpressen bereits geformter Ziegel; v. Souget in Linden. — Verbesserungen im Raffiniren des Zuckers; v. Bessmer zu London. — Verfahren Kupferstiche und Zeichnungen mittelst Sodadampf zu kopiren; v. Niepce. — Verfahren das im Messing und der Bronze enthaltene Zink zu bestimmen, sowie das Zinkoxyd von den Oxyden des Eisens, Kupfers, Bleies und Zinns zu trennen; v. Bobierre. — Ueber die Härtung des Stahls und des halbhirten Gußeisens in verschiedenen Graden im Wasser und in Metallbädern; v. Treviranus. — Verfahren künstliche Blöcke für Wasserbauten auf trockenem Wege zu fabriciren; v. Berard.

#### Miscellen.

Neue physikalische Erscheinungen. — Ueber die Verbreitung des Goldes; v. Percy. — Verfahren zum Schmelzen des Zinks; von Sosa in Paris. — Härten des englischen Gußstahls. — Darstellung des Magnesiums auf elektrolytischem Wege; v. Bunsen. — Ueber Verfälschung der Farbhölzertrakte; v. Volley. — Ueber verfälschten Orlean. — Zur Biertechnik. — Neue Stereotypir-Maschine; v. Wilson. — Ueber das Ausbrennen enger Schornsteine. — Bemerkungen zur Verhütung des Hausschwamms. — Neue gelbe Zuckerrübe. — Verfahren das Getreide gegen die Kornmotte und den Kornwurm zu schützen; v. Dufour. — Ueber ein Mittel um der Kartoffelkrankheit vorzubeugen; v. Bayard. — Die verschiedenen Verwendungen erkrankter Kartoffeln. — Ueber die Trauben- und Kartoffelkrankheit; v. Dalmass und Dussugues.

## Inserate.

### Manometer.

von Pfizenreiter & Comp. sind vorrätzig und in meinem Verlags-Gewölbe, Kärntnerstraße im Bürgerhospitale Nr. 1043 das Stück zu fl. 50 C. M. gegen Comptant zu haben.

Ihre solide und zweckmäßige Konstruktion, so wie die Verwendung einer metallenen Schutzplatte anstatt der früher gebräuchlichen Kautschuk- oder Guttapercha-Platte erlaubt eine zweijährige Garantie für ihre Empfindlichkeit und ihren regulären Gang. Ich empfehle dieselben zur Anwendung bei jeder Art von Dampfkesseln als die vorzüglichsten der jetzt bekannten Manometer um so mehr, als schon mehr als 400 Stück im Gebrauche sind und sich sowohl an stationären Dampfkesseln, mehrere in hiesigen Etablissements, als auch bei Lokomotiven der verschiedenen Eisenbahnen bezüglich ihrer Zweckmäßigkeit rühmlichst bewährt haben.

**C. C. Kraft,**  
k. k. l. pr. Mechaniker.

## Pränumerations-Ankündigung.

Wir glauben unserm Leserkreise einen Dienst zu erweisen, wenn wir auf das unter dem nachstehenden Titel binnen kurzer Zeit erscheinende Werk aufmerksam machen:

## Handbuch

für den gesamten

## Eisenbahn-, Dampfschiffahrts- u. Telegraphen-Dienst

im

## Kaisertume Oesterreich.

Enthaltend:

Die sämtlichen Bestimmungen, Tarife und alle anderen hierauf bezüglichen Rundmachungen bis 1. Juli 1853.

Zusammengestellt und herausgegeben

von

**Adolf Sautzen,** und **Leopold Kastner,**  
k. k. Beamter k. k. erster Rechnungsführer  
bei der Material-Verwaltung im Handels-Ministerium.

In gr. Lex. 8. mehr als 20 Bogen stark, Pränumerationspreis 1 fl. 30 kr. C. M. Ladenpreis 2 fl. 30 kr. C. M.

Das Werk wird in 3 Lieferungen ausgegeben.

Pränumerations-Beträge übernimmt bei frankirter Einsendung die Redaktion der Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereines zur Erleichterung ihres Leserkreises. Da die erste Abtheilung dieses Werkes eben die Presse verlassen wird, so kann diese an die P. T. Herrn Pränumeranten sogleich kostenfrei zugesendet werden.

Die vielfältigen bestehenden Erleichterungen der Kommunikation in Oesterreich rufen mit jedem Tage wieder neue Verkehrsverbindungen hervor, deren Kenntniß so wie die der hierauf bezüglichen Bestimmungen unlängbar für Jedermann ein unentbehrliches Bedürfnis geworden ist, welchem nur ein geordnetes alle Verkehrsverbindungsmittel umfassendes Hand- und Hilfsbuch entsprechend abhelfen kann; es muß daher das Erscheinen dieses Werkes für das gesamte Publikum als ein willkommenes bezeichnet werden. — Wahrhaft Gediegenes für diesen Zweck läßt sich nach dem eingesehenen Manuskript erwarten. Das Werk wird ungeachtet des beispiellos billigen Preises in bisher noch unerreichter Vollständigkeit ein detaillirtes Bild des ganzen Kommunikationswesens in den österreichischen Staaten und aller darauf Bezug habenden Bestimmungen liefern und für jeden mit Reise- und Versendungsangelegenheiten mittelbar oder unmittelbar Betheiligten, so wie für das gesamte Publikum ein sicherer Rathgeber in bezüglichen Fällen des täglichen Verkehrs sein.

D. Red.



## U e b e r s i c h t

der in Oesterreich im Laufe des Jahres 1853 theils neu verliehenen, theils verlängerten k. k. ausschließenden Privilegien.

Fort- setzende Num- mer.	Name und Wohnort des Privilegiumsträgers.	Gegenstand des Privilegiums und Nummer der Verleihung durch das k. k. Handelsministerium.	Dauer des Privilegiums bis
157	Tiget Peter sen., Architekt in Paris.	Erfindung, feuchte und salniterhältige Mauern mit geringen Kosten und in äußerst kurzer Zeit durch Entziehung der hygroskopischen Materie auszutrocknen und vor allem ferneren Eindringen der Feuchtigkeit zu bewahren, so wie das Holz gegen den Einfluß der Feuchtigkeit und gegen Schwämme zu schützen (2244).	vgl. b. 6. April 1854.
158	Springer J., in Wien (Mariahilf, 52).	Erfindung in der Erzeugung aller Gattungen von Semden (2332).	" " 6. " "
159	Fösslleitner J., Kuchenbäcker in Wien Landstraße, 7).	Erfindung eines Doppelbackofens mit einer Heizung (2796).	" " 19. " "
160	Schaller J., Blasbalgmacher in Wien.	Erfindung, Cylinder-Blasbälge zu erzeugen (3100).	21. April 1855.
161	Schedl R., Fabrikbesitzer in Wien.	Erfindung von Steinkohlen-Brennziegeln (2414).	15. April 1854.
162	Amstötter M. und Schredl J. in Wr. Neustadt.	Erfindung einer Pressmaschine zur Erzeugung von Dach-Mauer-Pflaster- ziegeln und architektonischen Gegenständen (2512).	" " "
163	Schulze W., Direktor der k. k. pr. ad- riatischen Asphaltwerke in Wien.	Erfindung eines neuen Cementes: „Terrazzino“, welches zur Verklei- dung der Fußböden und als Maueranwurf dienen und auch die Stelle des Asphalts vertreten soll (2569).	" " 1858.
164	Hochberger J., Mineralwerksbesitzer zu Kahr in Böhmen.	Erfindung eines neuen Polirmittels aus bisher unbenützten Materia- lien für Glas und Glaspiegelpolitur, dann alle Metalle (2638).	" " 1855.
165	Wiede Th., Fabriksgesellschafter zu Chem- nitz in Sachsen.	Erfindung einer neuen Schußpulmaschine (2727).	20. " 1854.
166	Sigris J. K., Bürger in Wien u. Su- bazy G., Mechaniker in Guntramsdorf.	Erfindung einer Hobelmaschine (2804).	" " "
167	Beschorner A., Spenglermeister in Brünn.	Verbesserungen an eisernen Zimmeröfen mit einem angeblich ganz ei- genthümlichen Kreisläufe und vorzüglich nützbarer Verwendung ihrer Wärmeströmungen (2902).	" " "
168	Hardtmuth R., Fabriks-Inhaber in Budweis.	Verbesserung in der Fabrikation feuerfester Ziegel (2907).	" " 1858.
169	Brook J. v., Kaufmann in Bordeaux.	Verbesserung in der Fabrikation der Maschinen-Bederrriemen (2805).	23. " 1855.
170	Biraghi B., Eisenschmied in Mailand.	Verbesserung der elastischen Federn (2871).	" " "
171	Baumann D., Direktor der Zuckerrabrik zu Dux in Böhmen.	Erfindung einer exzentrischen Walzenpresse zum Auspressen des Saftes der Runkelrüben, des Deles und des Rapsamens (3099).	24. " 1858.
172	Schmitt R., Hüttendirektor in Goffon- taine (Rheinpreußen).	Entdeckung einer neuen Aufbereitungsmethode der Steinkohlen und Erze (2905).	26. " "
173	Allan Th., Ingenieur in Edinburg.	Erfindung einer neuen Anwendungsart des elektrischen Stromes als Bewegungskraft (3126).	" " "
174	Bender W., k. k. Ingenieur in Wien.	Verbesserung an den Dampfpfeifen der Lokomotive (2873).	28. " 1854.
175	Pulvermacher J. L., Mechaniker in Paris.	Erfindung von mechanischen Tabakrauch-Apparaten: „Konservations- Pfeifen und Zigarrenspitzen“, bei welchen stets frischer Tabak der Glühstelle zugeführt und der Tabak mit Beibehaltung seines frischen und reinen Geschmacks bis zum geringsten Reste aus- geraucht werde (3097).	" " "
176	Schubert F., bgl. Schlosser in Wien.	Verbesserung in den mechanischen Wagenfußtritten (3128).	" " 1855.
177	Lichtenberg C. J. F., k. k. Oberlieu- tenant in Wien.	Rebours'sche Erfindung eines neuen Systems, die Schwere der Körper als bewegende, insbesondere als Zieh- und Triebkraft bei Wagen und Maschinen aller Art zu verwenden (3098).	30. " "
178	Rödiger F. in Wien (St. Ulrich, 50).	Erfindung einer neuen Vorrichtung zum Eindösen der Triebwerke aller Arten von Maschinen und einer dadurch bedingten eigenthümli- chen Konstruktion der Lagerhäuser (2797).	vgl. b. 30. März 1854.
179	Mosler u. Cavallar, Oelfabrikant in Wien.	Verbesserung der Oelpressen (2527).	" " 29. " 1853.
180	Freisauff F. v., k. k. pens. Optm. in Mäh.	Erfindung, die Uebertragung der bewegenden Kraft der Lokomotive mittels einer Kette ohne Ende auf die Räder des dazu gehö- rigen Lenkers zur Erlangung eines gesteigerten Adhäsionsver- mögens der Lokomotive durch eine einfache Vorrichtung derart zu erleichtern, daß dadurch alle bisher bei der Kettenverbindung vorkommenden Unzulänglichkeiten behoben werden können (2529).	" " 16. " "
181	Kletschka J. W., Mechaniker in Wien.	Erfindung einer Maschine zum Biegen des Drahtes und zur Erzeu- gung von Kröpfungen und Bindungen zu Drahtwaaren, nament- lich zu Gasteln, Knopfröhren u. dgl. (2729).	" " 29. April "
182	Kulla F. K., Fabrikant chemischer Pro- dukte in Wien.	Erfindung, durch die Anwendung mehrerer theils chemischer, theils physikalischer Kunstleistungen die Unnachahmlichkeit von Werth- papieren zu erzielen (2731).	" " 30. März "



## U e b e r s i c h t

der in Oesterreich im Laufe des Jahres 1853 theils neu verliehenen, theils verlängerten k. k. ausschließenden Privilegien.

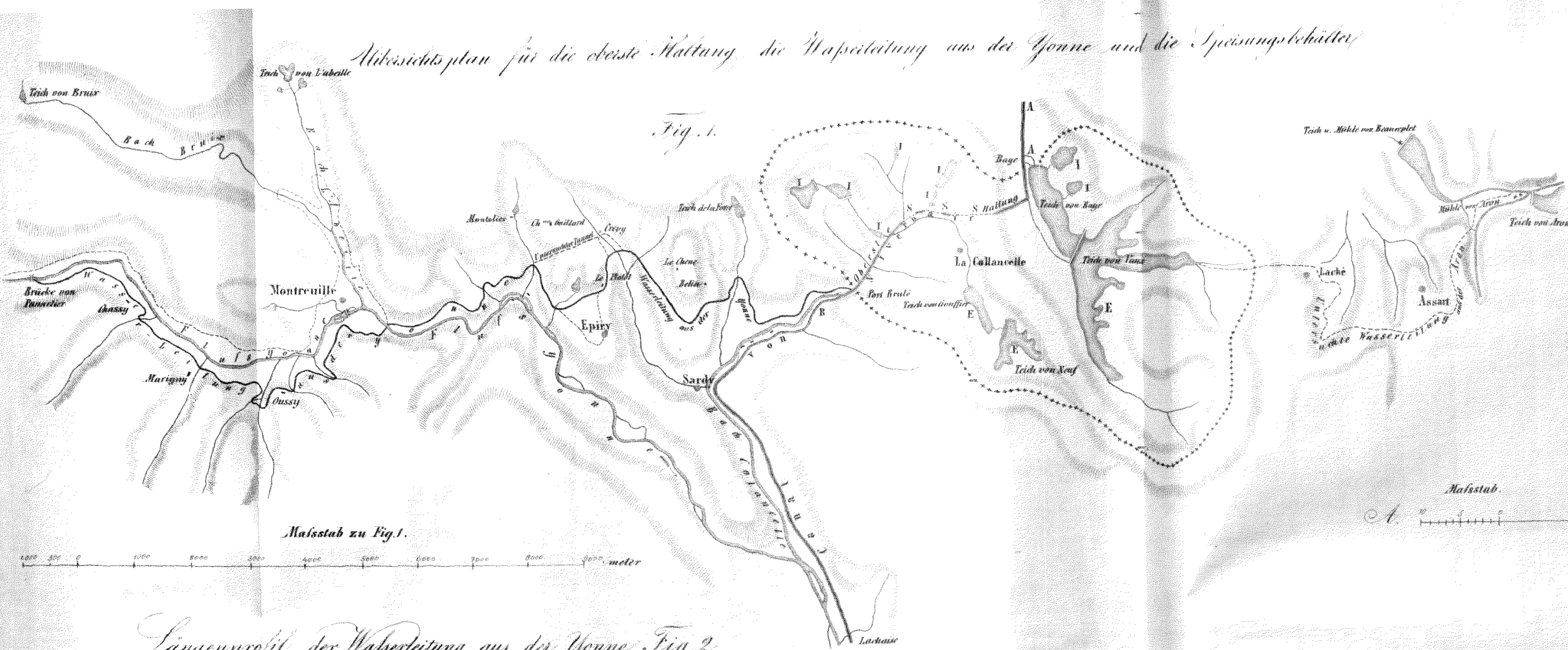
Fort- lau- fende Num- mer.	Name und Wohnort des Privilegiumsträgers.	Gegenstand des Privilegiums und Nummer der Verleihung durch das k. k. Handelsministerium.	Dauer des Privilegiums bis
183	Mayer Louis in Wien.	Erfindung eines Kopshaar-Verschönerungsmittels: „Cosmétique Ke-phalta“ (2658).	verl. b. 29. März 1853.
184	Schützenbach S., Rentier in Baden-Baden.	Erfindung eines neuen Verfahrens, den Zucker und alle anderen im kalten Wasser auflösbaren Substanzen aus Rüben u. a. Wurzeln und Knollengewächsen, aus den verschiedenen Obstarten und überhaupt aus allen Pflanzentheilen zu dem Zwecke auszuziehen, um Zucker, geistige Flüssigkeiten oder Salze darzustellen (2948).	3. Mai 1858.
185	Pimont P., k. k. Konsularagent zu Rouen.	Verbesserung eines progressiv reinigenden und erwärmenden Apparates (3127).	„ „ 1854.
186	Böck J., Perückenmacher in Wien.	Verbesserung in der Erzeugung von Perücken, Haartouren und Scheiteln (2946).	5. „ „
187	Weiß B., Ingenieur in Wien (Stadt, 439).	Erfindung eines Heizapparates für Lokomotive u. Dampfschiffe (3237).	„ „ „
188	Sigrist F. K. in Guntramsdorf bei Wien.	Erfindung einer Maschine, um aus gewalztem Eisen Schraubenmuttern auf kaltem Wege gleichzeitig zu lochen u. zu pressen (3247).	„ „ „
189	Steininger J. G., Bürger in Wien (Wieden, 933).	Verbesserung seiner privilegiert gewesenen Dampfkessel-Nieten-Maschine (3246).	7. „ „
190	Schlesinger J., Galvaniseur in Wien (alte Wieden, 14).	Erfindung, den Ultramarin derart zu bereiten, daß derselbe als echt gedruckt und ohne weitere Präparate auf Kattun, Wolle, Seide etc. verwendet und als flüssige Farbe in den Handel gebracht werden könne (2996).	9. „ „
191	Dobry G. W., Pharm. Mag. u. Wankö L., Juwelier in Wien.	Verbesserung in der Erzeugung des Mandelsöls (3066).	„ „ „
192	Ketschemett G., Handelsmann in Wien (Fünfhaus, 29).	Erfindung einer Fleckenreinigungs-Paste in dickflüssigem und auch in festem Zustande (3209).	„ „ „
193	Miesbach A., Gewerke in Wien (Stadt, 775).	Verbesserung der Ziegelbrennöfen mit Steinkohlenfeuerung und des Ziegelfegens in denselben (3250).	„ „ 1858.
194	Rosenthal M., Med. und Chir. Dr. in Pest.	Erfindung eines Verfahrens, aus den Waschwässern, welche Seife in Auflösung enthalten und zum Reinigen der Stoffe gedient haben, nützliche Substanzen zu extrahiren und insbesondere das darin enthaltene Fett wieder brauchbar zu machen (3284).	„ „ 1854.
195	Hoffmann J., Mechaniker in Wien.	Verbesserung in der Konstruktion eines Manometers für alle Gattungen von Dampfmaschinen (2820).	verl. b. 26. Apr. 1855.
196	Libor F., Klein Wb. u. Hubert, Gewerke in Brünn.	Erfindung, mittelst einer neuen Manipulation Kettenglieder für Hängebürden zu erzeugen (2932).	„ „ „ 1856.
197	Griff L. A., Chir. Mag. in Wien.	Erfindung eines (Conservations-) Zahnpulvers (3011).	„ „ 26. „ 1854.
198	Kern G. G. in Wien (Landstraße, 514).	Erfindung einer Masse „Steinpappe“ (2799).	„ „ „ „
199	Schwind F. v., k. k. Bergkath im Nonnthale bei Salzburg.	Erfindung, bei Abdampfungsanstalten die Wärme des einmal erzeugten Wasserdampfes nach Prof. Meißner's Grundsätzen zur neuen Dampfbildung u. zu anderen tech. Zwecken zu verwenden (3672).	10. „ „ 1854.
200	Breiter H. und Neuber J., Ledergalanterie-Arbeiter in Wien.	Erfindung von Zigarren-Etuis und Porte-monnaies in Verbindung mit einem Feuerzeuge (3231).	15. „ „
201	Fürst G., Handelsmann in Wien.	Erfindung den Caffee auf neue Art zu rösten (3235).	„ „ „
202	Erhardt H., Maschinenmeister in Dresden.	Verbesserung an den Kuppelungen der Eisenbahnschienen (3248).	„ „ „
203	Janusch J., Privilegiumsinhaber in Wien.	Verbesserung der Email-Waschapparate mittelst Anwendung eines von dem früheren verschiedenen Materials (2798).	19. „ „
204	Märkl G., Bürger in Wien.	Verbesserungen in der Behandlung des Torfes u. a. Holz- u. Kohlenartiger Substanzen (3234).	„ „ 1858.
205	Scotti J., Ober-Wasserbau-Ingenieur in Wien (Mariahilf, 305).	Erfindung von Kästen zum Holz- und Steinkohlen-Transporte auf dem Wasser (3240).	„ „ 1854.
206	Wetterneck J., Civilingenieur in Wien (Leopoldstadt, 575).	Erfindung eines Apparates, womit jede leuchtgasliefernde Flüssigkeit in dem betreffenden Brennapparate auf eine gewisse Höhe gehoben und in selber erhalten werden könne (3355).	„ „ 1856.
207	Bohr L., Ritter v., Fabrikant in Wien.	Erfindung, Bleirohren und Bleiplatten auf mechanischem Wege beliebig dick mit Zinn zu plattiren (3425).	„ „ 1858.
208	Kohl A. und Martin J., Bürger in Wien.	Verbesserung an den haantenen Maschinen- und Aufzuggurten, wodurch deren Ausdehnen u. Zusammenziehen beseitigt werde (3522).	„ „ 1854.
209	Wokann J., Privatier in Wien.	Erfindung in der Erzeugung des Knoppernegtraktes (3336).	verl. b. 19. Mai 1854.
210	Demetrowits J., Schneider in Temesvár.	Erfindung eines angeblich neuen Verfahrens zur Erzeugung farbiger Kreidenstifte für Maler, Zeichner etc., so wie zum Signiren der Bücher, Wollen-, Leinen-, Seidenstoffe etc. (3239).	20. Mai 1854.

Verantwortlicher Redacteur: Eduard Schmidl. — In Commission der Karl Gerold'schen Buchhandlung, innere Stadt Nr. 625.

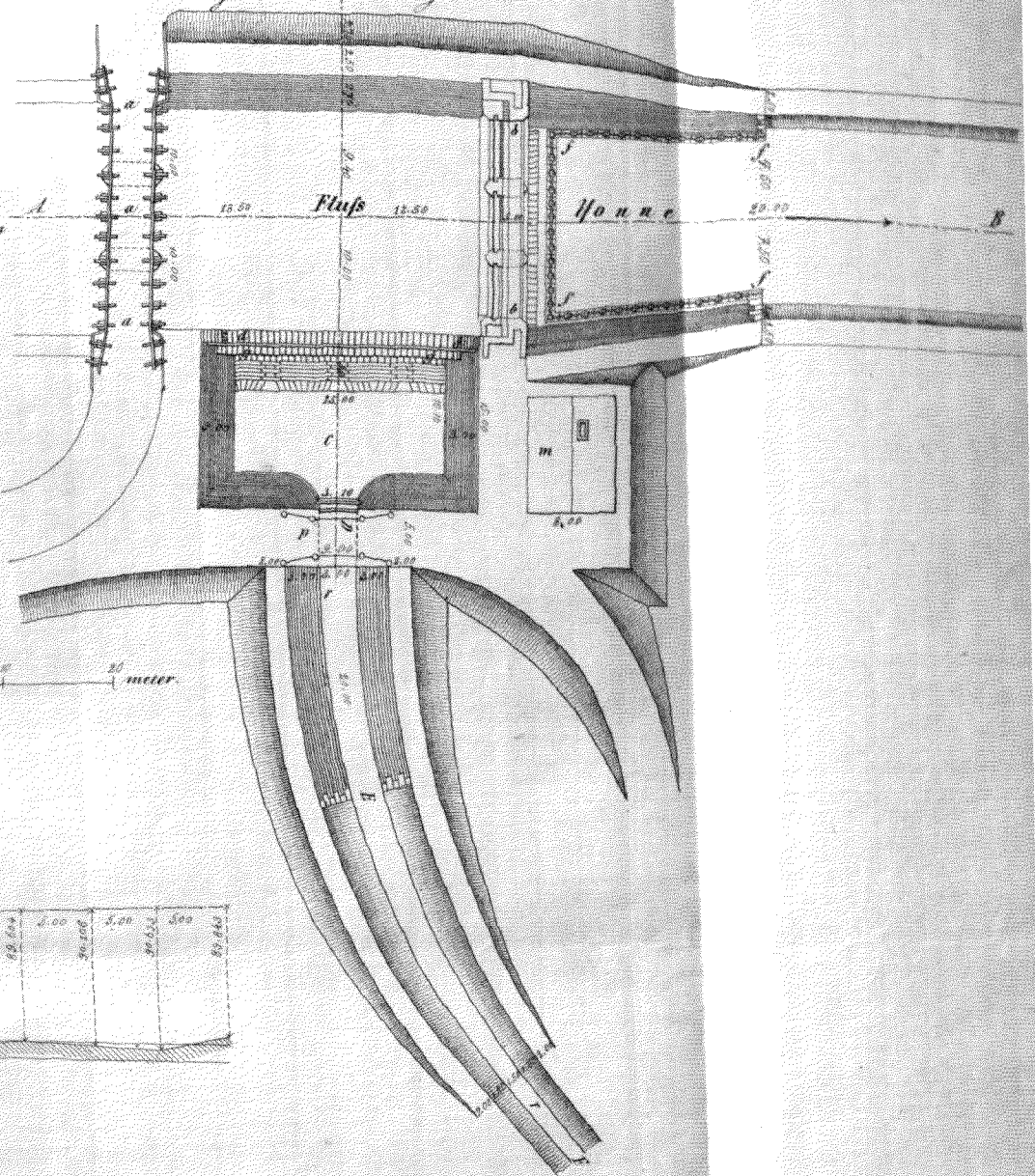
Druck von Karl Gerold und Sohn.



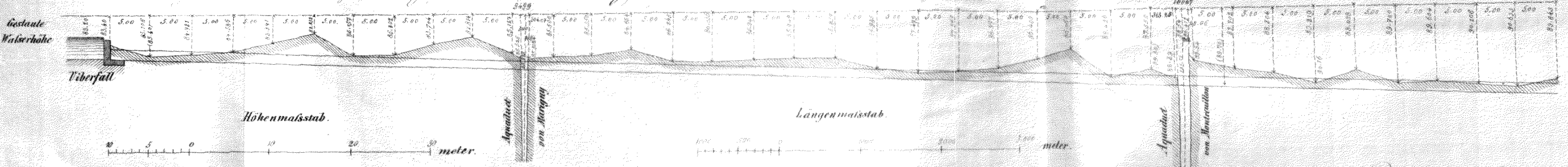
Uebersichtsplan für die oberste Haltung, die Wasserleitung aus der Yonne und die Speisungsbehälter



Wasserfang für die Leitung Fig. 3, 4 u. 5  
A. Fig. 3. Allgemeiner Plan.

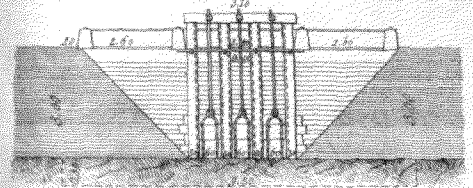


Längenprofil der Wasserleitung aus der Yonne Fig. 2.



Brücke und Schützen am Wasserfang.

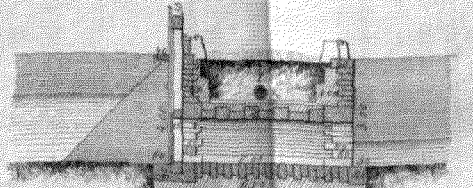
B. Fig. 1. Ansicht flussaufwärts



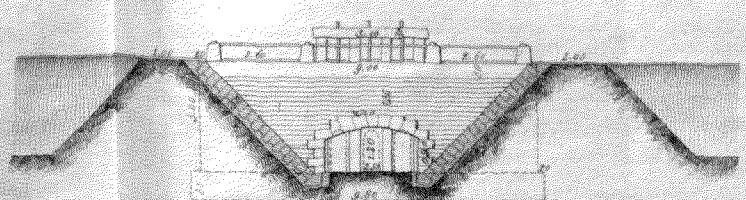
B. Fig. 6.



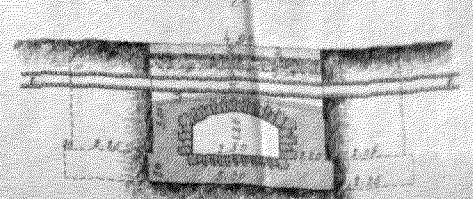
B. Fig. 9. Querschnitt



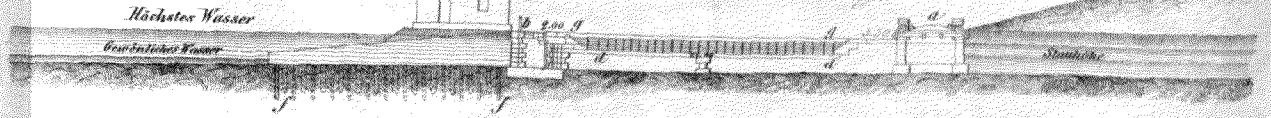
B. Fig. 8. Ansicht flussabwärts



B. Fig. 10. Längendurchschnitt



A. Fig. 4. Längendurchschnitt nach A B in Fig. 3.



A. Fig. 5. Querschnitt nach CDEF in Fig. 3.

